

TIETOKONEIDEN HISTORIAA KOETTUNA

Kari Kotiranta

TIEDETILA

Tietokoneiden historiaa koettuna

Tämän julkaisun tekemisen motiivina oli Tiedetilan tietokonemuseolla ’entisten nörttien’ kanssa käydyt keskustelut. Minulle on ehdotettu mikrotietokoneiden alkuaikojen tapahtumien dokumentointia. Projektin alussa huomasin, että objektiivinen lähestymistapa oli minulle lähes mahdoton – siksi kirjasta muotoutui omaelämäkerrallinen kuvaus siitä, miten olen ymmärtänyt tietokoneiden tulon ja kehittymisen osana yhteiskunnan yleistä kehitystä. Kirjasta tuli henkilökohtainen matkakertomus seikkailusta tietokoneiden maailmassa.

Matka alkaa siitä, kun äiti painosti ottamaan tietojenkäsittelyopin sivuaineeksi yliopisto-opintoihin. Matkan varrelle mahtuvat omat lapset ja pohdinta tietokoneiden ja lasten yhteiselosta. Johtopäätöksenä tästä pohdinnasta oli: tietokone on lelu muiden lelujen joukossa.

Työ kasvatustieteiden tiedekunnassa innosti kehittämään opetuksen ja tutkimuksen sovelluksia. Kehityksen kohteena olivat laitteistot ja ohjelmistot. Kiinnostus tietokoneisiin ja niiden käyttöön vei erilaisiin työryhmiin ja opetustilanteisiin. Johtopäätöksenä tästä kehitystyöstä oli: tietokone on yksi esitystekniikan laite muiden joukossa.

Halusin tietää ja oppia enemmän, yliopiston mahdollisuudet eivät riittäneet minulle – piti perustaa yritys kehittämään uusia ideoita. Toimialaksi tuli ohjelmistotuotanto ja myöhemmin tietokoneiden myynti, kokoaminen ja maahantuonti. Yritystoiminnassa oli mahdollisuus kokeilla tietokoneiden rajoja uusissa sovelluksissa. Yritys mahdollisti myös tietokonekokoelman perustamisen – käytöstä poistuneina historiallisesti merkittäviä mikrotietokoneita säilöttiin mummolan vintille – nyt ne muodostavat Tiedetilan tietokonemuseon peruskokoelman. Johtopäätöksenä tästä oli: tietokone on työkalu siinä missä muutkin.

Habermasin toinen tiedonintressi puhuu kommunikaatiosta ja ymmärtämisestä. Nykyään netti tarjoaa hyvät kommunikaatiomahdollisuudet, mutta monissa ryhmissä keskustelu on epäymmärrystä ja lähentelee vihapuhetta – onko odotettavissa aika, jolloin ymmärtäminen syrjäyttää toisten ihmisten halveksimisen.

Kari Kotiranta

Tietokoneiden historiaa koettuna

Kari Kotiranta

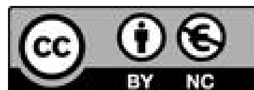
Tiedetila

Kiitokset

Monet ihmiset ovat osallistuneet Tietokoneiden historiaa koettuna -teoksen tekemiseen olemalla mukana keskusteluissa, lukemalla esiversioita ja kommentoimalla sitä. Heitä kaikkia haluan kiittää suuresta avusta.

Erityisesti haluan kiittää Tuulaa, joka on lähes päivittäin ollut mukana. Eliisa, Lasse, Mikko, Pekka, Raimo ja Risto ovat antaneet hyviä kommentteja ja toimivia ideoita.

Teksti ja kuvat: Kari Kotiranta
Kuva- ja tekstiviitteet kerrottu tekstissä



ISBN 978-952-68654-0-9 (nid.)
ISBN 978-952-68654-1-6 (pdf)

Kirjapaino painetulle versiolle Printek Oy, Keuruu
2016

Sisällysluettelo

Historia ja tulevaisuus ovat samalla dimensiolla.

Lukijalle

Kirjan otsikko 'Tietokoneiden historiaa koettuna' kertoo olennaisen kirjan sisällöstä. Kirjasta tuli väkisinkin omaelämäkerrallinen Mikrovuo ja Oulu-painotteinen aikalaiskertomus, joka pohjautuu omaan ja Tiedetilan arkistoon. Jossain kirjoittamisen vaiheessa yritin keksiä objektiivisempaa lähestymistapaa, mutta noista lähtökohdista se ei oikein onnistunut. Tarkoituksenani ei ole esitellä laitteita, vaan ajatuksia, joihin mikrotietokoneiden käyttö on perustunut.

Olen kirjoittanut omia kokemuksiani, mutta kaikki esittämäni faktat olen tarkistanut. Apuna on ollut Tiedetilan arkisto, jossa on suuri määrä erilaista materiaalia kuten asiakirjoja, käsikirjoja, koulutuskansioita, tietokonealan lehtiä ja kirjallisuutta. Olen myös joissain kohdin viitannut aikalaiskertomuksiin, joita on myös kirjattu nettiin. Silloin olen käyttänyt tekstissä muotoa kerrotaan ja se tarkoittaa, ettei dokumentteihin perustuvaa faktaa ole ollut käytettävissä tai kyse on 'vain' muistitiedosta. Hyvät tarinat kuvastavat ihmisten kokemusta parhaimmillaan.

Lähdeviitteiden merkinnässä en ole noudattanut minkäänlaisia ohjeita. Olen tuonut käyttämäni lähteet selvästi esille jo tekstissä, vaikka joidenkin mielestä se voi häiritä 'lukemisnautintoa' ja yliopistoihmisten mielestä niin ei vaan saa yksinkertaisesti tehdä. Perusteena tällaiselle lähteitten merkitsemiselle on se, että olen käyttänyt paljon käsiteltävänä aikana kirjoittamiani artikkeleita tekstissä sellaisenaan ja olen halunnut korostaa tekstin kirjoitusaikaa. Kirjan lopussa on lisäksi luettelo käytetyistä lähteistä.

Teksteissä, kuten mainitsin, on pitkiäkin omia 'aikalaiskirjoituksia'. Olisin voinut lyhentää ja tehdä niistä referaatteja, mutta silloin olisin suurella todennäköisyydellä hukannut alkuperäisen pohdintani ja kirjoittanut historiaa uudelleen. Muiden kirjoittamia tekstejä olen referoinut ja yrittänyt löytää keskeisen sanoman. Mukana on myös filosofisia pohdintoja.

Mikrotietokoneiden alkuaikoina minua pyydettiin puhumaan moniin tilaisuuksiin – usein paikalla oli jonkin lehden toimittaja. Olen muutamassa kohden referoinut sitä, mitä toimittaja on kirjoittanut puheestani tai haastattelustani. On ollut mielenkiintoista havaita, millaisia asioita toimittajat ovat nostaneet esiin. On voinut seurata oikeasti silloisia kysymyksiä mikrotietokoneiden käytöstä ja sitä miten tietokoneista keskusteltiin.

Olen jakanut tekstin lukuihin siten, että jokainen luku on luettavissa irrallaan muista. Tästä seuraa, että tekstiin tulee muutamia päällekkäisyyksiä ja toisaalta joitakin asioita on esitetty 'läpäisyperiaatteella', joista saa kokonaiskuvan vain lukemalla koko kirjan.

Esimerkiksi Mikrovuo, yritys, jonka osakkaana olin, on ollut kokemusteni kannalta keskeisessä roolissa. Siitä on oma luku, mutta useimmissa muissa luvuissa viitataan Mikrovuohon. Toisaalta Mikrovuon historiasta voisi kirjoittaa Näyttö-lehtineen ja taidegallerioineen oman kirjan. Tässä kirjassa monet tärkeätkin asiat sivuutetaan maininnalla.

Olen yrittänyt tuoda tekstissä selvästi esille, mitkä ovat olleet ajatukseni ja yleinen käsitys mikrotietokoneiden alkuaikoina sekä mitkä ovat tämän päivän ajatuksia (vuonna 2016). En ole aina malttanut pitäytyä historiassa vaan olen laajentanut näkökulmaa tähän päivään ja tulevaisuuteen.

Lukemisiin

Kari Kotiranta



Johdanto

Vuonna 1947, jolloin keksittiin transistori ja jolloin minä ja moni muu suomalainen syntyi - maailma oli hyvin erilainen kuin nykyään. Sodan aikaista elintarvikkeiden säännöstelyä purettiin vähitellen. Sokeri ja kahvi vapautuivat säännöstelystä 1954. Uusien autojen tuonti vapautui vasta 1962.

Lapsilla ei ollut juurikaan leluja. Minulle ostetut lelut rajoittuivat mustaan kumipalloon, joka oli pesäpallon kokoinen sekä punaiseen puiseen autoon. Maalaislapsella oli sen sijaan runsaasti materiaalia mistä tehdä kaikenlaista – oli laudankappaleita, nauloja, rautalankaa yms. Oli purettavia laitteita: herätyskelloja, vanhoja putkiradioita ja erilaisten moottoreiden tutkimista.

Elektroniikka oli kiehtovaa. Asiaan liittyi yksi vakava ongelma – ei ollut kuin yksi vahva virtalähde, Valmet 20 traktorin 6 voltin akku. Sähköä ei meillä minun lapsuudessani ollut eikä puhelintakaan. Elektroniikan tinaamiseen tarvittiin kolvi. Uunissa lämmitettävä oli kömpelö ja epätarkka. Äiti oli menossa Helsinkiin ja ostoslistalla oli 6 voltin kolvi ja se löytyi Annankadulla olleesta komponenttiliikkeestä, Elektrofotosta.

Kirjallisuutta löytyi postimyynneistä ja varsinainen aarre oli Elektrofoton luettelo ja tietysti Jäämaan 'Nuorten kokeilijain ja keksijäin kirja'. Tämän Jäämaan kirjan voitin jonkin lehden kilpailusta. Keskikoulun aikaan tilasin monisteen, jossa oli erilaisia kytkentöjä, mm. vakoilulähetin. Taloon oli ostettu ensimmäinen paristokäyttöinen radio. Paristokäyttöisen levysoittimen olin tilannut postimyynnistä. Vakoilulähettimestä ja levysoittimesta syntyi ’radioasema’, jonka äänilevylähetyksiä saattoi kuunnella radiosta pihamaalla.

Armeijaan mennessäni meillä oli jo sähköt ja puhelin – sotkusta pääsi soittamaan kotiin. Puhelu tilattiin ensin ja sitten kuulutettiin, että sotamies sille ja sille oli puhelu. Kotiseudulleni, Pihlajavedelle oli vain kaksi linjaa – siis oli mahdollista välittää vain kaksi puhelua samaan aikaan.

Armeijan jälkeen pääsin opiskelemaan Jyväskylän yliopistoon. Ylioppilaskylässä Jyväskylässä oli joka asunnossa puhelin, mutta taksat olivat niin korkeita, että puhelut käytiin soittamassa Jyväskylän keskustassa olleesta lennättimestä – menetelmä oli sama kuin sotkussa, paitsi puhelun tilaajalle annettiin numero, jolla soittaja kutsuttiin johonkin viidestätoista puhelinkopista.

Äitini seurasi talouslehtiä ja Helsingin lehdistä 'Uutta Suomea' ja oli hyvin informoitu maailman tapahtumista, mm. tietokoneiden kehityksestä. En ole varma, olinko minä

kiinnostunut niistä tuohon aikaan. Tiesin, että tietokoneet olivat tehokkaita laskentatehtävissä, ne olivat isoja ja erittäin kalliita.

Aloitin psykologian ja filosofian opinnot 1969. Seuraavana vuonna piti aineyhdistelmää täydentää kolmannella aineella. Tietojenkäsittelyopin opetus oli alkanut pari vuotta aikaisemmin ja äiti painosti minua ottamaan sivuaineeksi juuri tietojenkäsittelyopin. Tietojenkäsittelyyn olin tutustunut jo ensimmäisenä opintovuonna tilastotieteen proseminaariesitelmän tutkimusaineiston analysoimisen myötä.

Kun aloitin tietojenkäsittelyn opinnot 1970, yliopistolla ei silloin vielä ollut omaa keskustietokonetta. Yliopisto osti tietokonepalveluja Valmetilta. Harjoitustyöajot tehtiin myös Valmetin Rautpohjan tehtaalla. Tälle koneelle tiedot syötettiin reikäkorteilla, jotka laitettiin laatikkoon, jonoon yliopistolla ja tulostukset saatiin seuraavana päivänä jatkolomakkeella. Sääntö oli, että vain yhden harjoitustyöajon sai tehdä päivässä. Keskeinen menetelmä oli 'pöytätestaus' – levitettiin lävistetyt kortit pöydälle ja selvitettiin ohjelman toimivuutta.

Vuonna 1970 Jyväskylän yliopisto sai Sitran rahoittamana oman tietokoneen Honeywell 1644 ja siihen oli liitettynä useita tietokonepäätteitä, mm. psykologian laitoksella oli pääte. Suomeen rakennettiin myös yliopistoverkko, jonka keskuskone Univac 1108 oli Helsingissä. Linjanopeudet olivat joko 1200 tai 2400 baudia (tässä tapauksessa bittiä sekunnissa). Näiden uudistusten myötä tietojenkäsittely tuli saavutettavaksi ja helpommin käytettäväksi.



Miten käytämme tietokonetta - riippuu teknologiasta

Tämä luku kertoo henkilökohtaisesta matkastani tietokoneiden käyttäjäksi. Matka alkaa tilastotieteen opinnoista Jyväskylän yliopistosta. Proseminaariesitelmän tekeminen ryhmässä valmiista aineistosta edellytti reikäkorttien lävistämistä ja ajojonojen tekemistä. Tietokone oli kaukainen – pöytä, jossa oli laatikko reikäkortteja varten ja valmiit ajot nipussa pöydän toisella reunalla, edusti minulle tietokonetta. Yliopiston oman tietokoneen puuttuessa harjoitustyötkin kävivät ajettavina Valmetin tietokonekeskuksessa, josta yliopisto osti tietokoneaikaa tutkimuksen, hallinnon ja opiskelijoiden käyttöön. Tietokoneena oli IBM 1130, joka toteutti laskennat eräajoina.

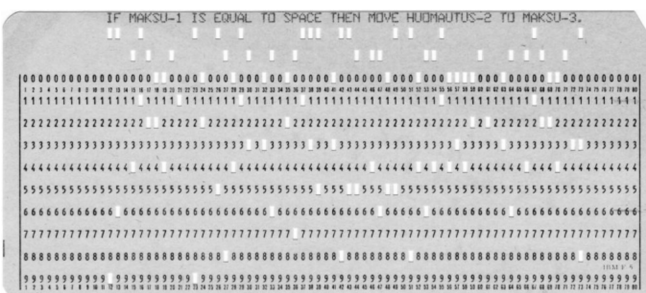
Matka jatkuu kohti henkilökohtaisia tietokoneita (Personal Computer). Ehkä tulevaisuuden haaveena oli oma henkilökohtainen tietokone. Vuonna 1969 ei oltu vielä keksitty mikroprosessoreita. Mikroprosessorin (Intel 4004) keksimisvuotena pidetään vuotta 1971 – sama vuosi, jolloin menin naimisiin.

Mikroprosessori tuli mahdollistamaan mikrotietokoneet ja sen myötä oman tietokoneen suurimmalle osalle ihmisiä. Laitteet sinänsä eivät avanneet tietokoneiden maailmaa vaan sovellukset, jotka liittivät tietokoneen ympäröivään maailmaan. Nykyisin (vuonna 2016) internet on perussovellus, joka yhdistää ihmisiä, mutta myös aiheuttaa riitoja ja tuskaa.

Tätä kirjoitettaessa, vuonna 2016 maailma on radikaalisti muuttumassa. Työt korvautuvat tekoälyllä, autot kulkevat itsekseen ja IoT (Internet of Things) ja nettiin yhdistetyt laitteet osaavat hoitaa asioita ja huolehtia turvallisuudesta.

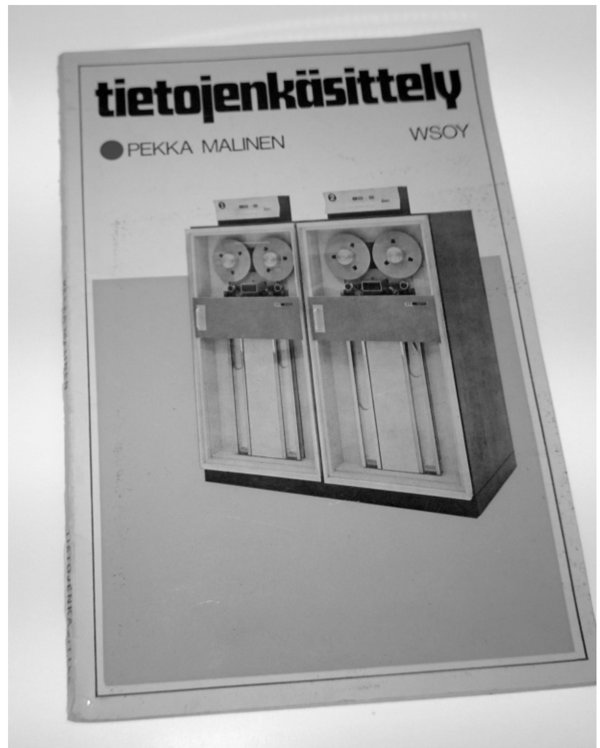
Tietojenkäsittelyn varhaiset vaiheet

Kuten olen kertonut, aloitin tietojenkäsittelyopin opinnot vuonna 1970. 'Laskentakeskuksessa' oli lävistyskoneita, joilla opiskelijat tekivät reikiä reikäkortteihin. Reikäkortissa oli 80 saraketta ja jokaisen sarakkeen reikiin koodattiin yksi merkki. Kortit koottiin ajojonoksi, joka lähetettiin ajettavaksi ja tulostettavaksi toiselle puolelle kaupunkia.



Reikäkortti, jolle on lävistettynä COBOL-ohjelmointikielellä kirjoitettu käsky.

Peruskurssilla oli oppikirjana Malisen (1971) teos 'Tietojenkäsittely', joka oli itse asiassa erillispainos 'Tiedon portaat' -kirjasarjasta. Kirjan ensimmäisen luvun alussa Malinen visioi: ”Kun ihminen tekee havaintoja ympäristöstään, hän saa tietoja kanssaihmisistään, esineistä, asioista, tiloista ja tapahtumista. Ihmiset välittävät toisilleen tietoja puheen ja kirjoituksen keinoin. Eri tapahtumia ja yksilöitä koskevia tietoja vertaillaan, yhdistellään, ryhmitellään ja lajitellaan. Tämän tietojen muokkauksen tuloksena saadaan informaatiota organisaatioiden, kuten yritysten, laitosten tai yhdyskuntien toiminnasta.”



Malisen visio vastaa hyvin nykyistä (vuosi 2016) käsitystä lisättynä yksilöistä kerätyn tiedon merkityksellä. Palvelut, kuten Google ja Facebook hyödyntävät käyttäjistään keräämiään tietoja raaka-aineena kaupallisille sovelluksille.

Tiedon siirtämisestä tietokoneelle Malinen esittelee silloin (vuonna 1970) käytössä olleet tallennusvälineet: ”reikänauha, reikäkortti, magneettinauha tai paperi, jolle tiedot on kirjoitettu sellaista menettelyä käyttäen, että niiden tunnistaminen koneellisesti oli mahdollista.”

Tietokoneelle hän näki kolme tarkoitusta: rutiinitehtävien automatisointi, suunnittelutehtävät, ja johtaminen tietokoneen avulla.

Peruskurssiin kuuluivat myös FORTRAN-kieliset harjoitustyöt. Ohjelmointikielten osaaminen oli olennainen taito, koska ns. valmisohjelmia, joita nykyisin (vuonna 2016) nimitetään sovelluksiksi ei juurikaan ollut ja jos oli, niihin joutui tekemään muutoksia ja lisäosia itse. Tutkijat saattoivat antaa tutuilleen tekemiään ohjelmistoja.

Jyväskylän yliopisto sai oman Honeywell 1644 tietokoneen vuonna 1970. Siinä oli aikajakokäyttöjärjestelmä (time sharing) ja siihen sai liitettyä useita päätteitä ja niitä oli ympäri yliopistocampusta. Uuden tietokoneen myötä myös oma käyttö sai uusia ulottuvuuksia, ei tarvinnut enää mennä tietokonekeskukseen lävistämään reikäkortteja, vaan voi mennä vain psykologian laitokselle. Siellä oli pääte, jonka psykologian opiskelijakin saattoivat varata käyttöönsä.

Pääte oli interaktiivinen Teletype malli 33 KSR, jolla kommunikaatio tietokoneen kanssa tapahtui paperille kirjoittamalla – siis käskyt kirjoitettiin paperille ja tietokone vastasi samalla tavalla. Psykologian opiskelijan kannalta keskeisin sovellus oli tilasto-ohjelmisto (SURVO). Sen käyttö päätteeltä oli paljon helpompaa kuin reikäkorttien käyttö – tarvitsi vain vastata tietokoneen esittämiin kysymyksiin. SURVO oli tamperelaisen tilastotieteen professorin Mustosen kehittämä. Ensimmäinen versio valmistui vuonna 1966 ja aikajakoversio Honeywellille julkaistiin vuonna 1970. SURVOlla tehtiin sekä proseminaariaineistojen tilastoajot että laudatur-töitä varten kerättyjen tietojen analysointi.



Pääte laitoksella toi uusia ideoita siitä, miten käyttää tietokonetta opetuksen ja tutkimuksen apuna. Oli esimerkiksi mahdollista tehdä kokeita, joihin opiskelijat vastasivat tietokoneen avulla. Tietokone analysoi myös tulokset. Valmiita ohjelmistoja tällaisiin tarkoituksiin ei ollut. Tutkijat ja opettajat tekivät ohjelmat itse toteuttaakseen uusia ideoitaan. Nopein ja helpoin tapa tehdä ohjelmia oli käyttää BASIC-ohjelmointikieltä, vaikka BASIC (Beginner's All purpose Symbolic Instruction Code) -kieltä pidettiin alan ammattilaisten piireissä alkeellisena ja sekavana – sanoipa eräs tietojenkäsittelyopin professori, että BASIC tuhoaa aivot. Tieteellisten, laskentaa vaativien ongelmien ratkaisemisessa käytettiin useimmiten FORTRAN-ohjelmointikieltä.

Valmiit sovellukset - opiskelu ja työ eri yliopistoissa

Ensimmäisiä yleiseen (opettajille) käyttöön tarkoitettuja tietokoneohjelmia oli Mikkonen&Mikkosen (1971) julkaisema OPSAM (Oppisaavutusten mittaaminen). Sen tarkoituksena oli toimia välineenä oppisaavutusten mittaamisessa ja koulumenestyksen analysoinnissa. Se oli pieni tilasto-ohjelma, jonka avulla pystyi laskemaan erilaisia lukuarvoja oppilaiden suorituksista.

Viitisen vuotta myöhemmin toteutti Mikkonen (1975) opetusmenetelmien tarkasteluun keskittyvän ’OVV -opetusmenetelmien vertailu ja valinta’ -ohjelmiston. Sen avulla oli tarkoitus valita opetusmenetelmä käsillä olevaan opetustilanteeseen. Annettujen alkuarvojen perusteella tietokone valitsi opetusmenetelmän. Tuloksena saatiin vastaus kysymykseen - pitäisikö käyttää piirtoheitintä, jakaa monisteita, luennoida vai pitää harjoituksia.

OPSAM ja OVV olivat toteutukseltaan melkoisen vaatimattomia, jos asiaa tarkastelee muutaman vuoden viiveellä. Aikanaan ne tuntuivat suhteellisen vaikeakäyttöisiltä. Niillä oli kuitenkin merkitystä siinä, että ne laajensivat tietokoneen käytön opetukseen ja osoittivat, että oppisaavutuksiin ja opetusmenetelmiin voidaan luoda uudenlaisia näkökulmia algoritmisen ajattelun avulla.

Tietokoneen käyttö antoi myös uusia ideoita leikkimiseen ja viihteeseen - koodattiin kuvia, jotka tulostettiin rivikirjoittimella. Ehdottomasti paras sovellus oli ohjelma, jonka avulla toteutettiin 'Tietokonetanssit'. Jyväskylän tietojenkäsittelyopin opiskelijat, Dumppi r.y. järjesti pari kertaa tietokonetansseja 1970-luvun alkuvuosina. Idea oli lähes samanlainen kuin rusettiluisteluissa – erona oli se, että tietokone valitsi annettujen tietojen perusteella osallistujille vastakkaista sukupuolta olevan parin.

```
          T I E T O K O N E T A N S S I T

          M I E S    N:O 262

PARISI ON NAINEN N:O 056,
JOKA ON ILMOITTANUT KYSELYKAAVAKKEESSA ITSESTÄÄN SEURAAVAA:

LUONTEENPIIRTEET   1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12
                   C  B  B  C  B  C  D  E  E  D  D  E

SEKALAISET TIEDOT 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27
                   B  E  A  B  B  A  D  D  C  C  C  B  B  E  B

HARRASTUKSET                A B C D E F G H I J K L M N O P Q

 2  28 LUKEMINEN            ?   ? ?
 2  29 TAIDEHARRASTUKSET        ?
 2  30 YHDISTYSTOIMINTA                                     ?
 2  31 LIIKUNTA                         ?
 2  32 HUVITTELU              ?   ?           ?
 4  33 MUUT                           ? ?

D U M P P I   TOIVOTTAA SINULLE   H A U S K A A   I L T A A
```

Käytännössä jokainen tietokonetansseihin osallistuja täytti etukäteen yli kolmekymmentä kohtaa sisältäneen kyselylomakkeen ja tietokone haki parit samankaltaisia vastauksia antaneista naisista tai miehistä sukupuolesta riippuen. Valitun partnerin vastaukset sai etukäteen tanssipaikalle mennessä. Minun parini vastauksista selvisi, että hän luki sanomalehtiä, viihdekirjoja ja romaaneja. Hän tykkäsi kuvataiteista ja että jatkot vietettäisiin puistossa kävellen. Tilaisuus järjestettiin Ilokivessä, jossa jokaiselle oli varattu pöytään oma numero ja partnerin numero. Osallistuin kaksi kertaa tilaisuuksiin ja molemmilla kerroilla tietokone oli onnistunut valitsemaan minulle mukavan seuralaisen. Ensimmäisissä tansseissa minä olin mies 262 ja parini oli nainen 056.

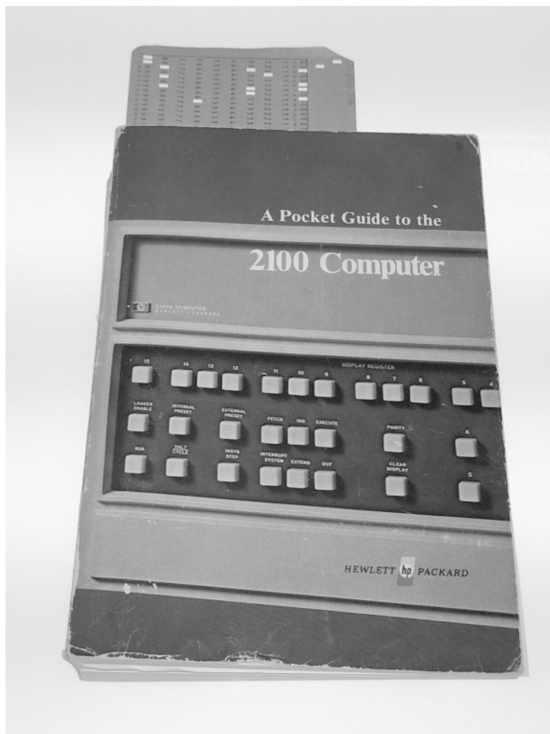
Tietokonetanssien periaatteilla tehtyjä treffijärjestelmiä on myöhemmin tullut käyttöön useita. Tunnetuin näistä on maatalousnäyttelyissä pyörinyt IEVA-kone eli 'Isännän ja Emännän Valintatietokone'. Se oli ensi kertaa esillä Oulun maatalousnäyttelyssä vuonna 1982. Nyt (vuonna 2016) televisiossa menevä 'Ensitreffit alttarilla' on jatkoa tälle idealle, formaatille.

Psykologian opinnoissa keskityin ihmisen autonomisen hermoston mittaamiseen. Datojen analysointia varten tutustuin liikuntatieteellisen tiedekunnan minitietokoneeseen. Minitietokoneeksi nimitettiin laitetta, jonka keskusyksikkö oli vain jääkaappi-pakastin yhdistelmän kokoinen. Kone oli tyypiltään HP 2116C.

Operaattori käynnisti aamulla tietokoneen syöttämällä kytkimillä latausohjelman, joka oli BBL (Basic Binary Loader). BBL syötettiin koneen etupaneelissa olleiden 12 vipu-

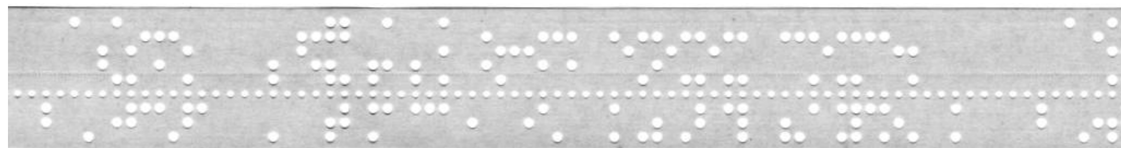
kytkimen avulla, ohjekirjan opastamana. Se koostui noin 50:stä 12 bittisestä tietokonesanasta, jotka syötettiin laittamalla kytkimiä ylös ja alas ja painamalla sitten syöttönäppäintä. Tämä operaatio toistettiin siis 50 kertaa, jonka jälkeen kone saatiin käyntiin lataamaan varsinainen käyttöjärjestelmä MTS (Magnetic Tape System). Sovellusohjelman lataamisen jälkeen voitiin sitten jo käsitellä varsinaisia käyttäjän datoja.

HP2116C-tietokonetta suunniteltaessa ei ollut käytettävissä vielä pysyviä ROM-muisteja, joihin käynnistysohjelmat olisi voinut tallettaa. Tällaisen tietokoneen käyttö opetti paljon siitä logiikasta, miten tietokone toimii. Itse asiassa 2000-luvun tietokoneet toimivat samalla tavalla, mutta toiminnot on automatisoitu.



Vuosina 1974 ja 1975 opiskelin tietojenkäsittelyoppia Turussa. Turun yliopistossa oli käytössä IBM 1130 -tietokone – siis samanlainen kuin Jyväskylässä Valmetilla. Suurimman osan harjoitustöistä tein kuitenkin metodiikan laitoksella, jossa oli HP 2100 -minitietokone. Tietokoneessa oli lähes samat ominaisuudet kuin HP 2116C:ssä, jota käytin liikunnalla Jyväskylässä. Metodiikan laitoksen HP:a käytettiin pääasiassa tilastoanalyysien tekemiseen ja ohjelmointiharjoitusten tekemiseen.

HP:ssa oli käytössä magneettinauhayksikkö ja reikänauhanlävistin, reikänauhanlukija ja kirjoitin. Reikänauhanlukija päästi eri korkuisia ääniä riippuen luettavasta materiaalista. Koneen hoitaja, operaattori oli luppoaikoina koodannut reikänauhalle käskyjä, jotka luettaessa soittivat musiikkikappaletta 'Itä on punainen'. Samaa musiikkia soitti myös Kiinan ensimmäinen satelliitti kiitäessään avaruudessa vuonna 1970.



Metodiikan laitoksella tuli vietettyä useampia öitä, koska varsinaisena työaikana tietokone oli kiinni laitosten töissä. Me (minä ja pari kaveria) saimme neuvoteltua oikeuden käyttää tietokonetta yöaikaan. Vastapalvelukseksi teimme laitokselle pieniä testiajoja. Suurin osa ajasta kului kuitenkin omien projektien tekemiseen. Omalta kohdaltani voisin sanoa, että se oli antoisaa aikaa – tietokone kokonaan omassa henkilökohtaisessa käytössä.

Sain työpaikan Oulusta psykologian assistenttina vuonna 1976. Siellä oli Honeywell 1642 -keskustietokone. Laskentakeskus sijaitsi Linnanmaan campuksella ja meillä kasvatustieteiden tiedekunnassa oli tietokonepääte, Nokia NOP 30, jolla saatiin yhteys keskustietokoneeseen.

Aikaa oli kulunut viisi vuotta Sitran rahoittamasta yliopistojen tietokonehankinnasta vuonna 1971. Honeywell oli siis jo vanha ja monessa suhteessa vanhanaikainen. Kasvatustieteissä tietokonetta käytettiin edelleen pääasiassa tilastolaskentaan SURVO-ohjelmistolla. NOP 30 päätteenä oli paperille kirjoittava, kuten Teletypekin, mutta siinä oli käytössä isot ja pienet kirjaimet ja tulostusjälki kiekkokirjoittimen ansiosta oli hyvä.

Tekstinkäsittelykoneet tekivät tuloaan konekirjoittajille, mutta tutkijoilla ei ollut mahdollisuutta sellaisten käyttöön. Siksi päätimme kokeilla, miten voisi päätettä käyttää kirjoituskoneena. Muutaman päivän kokeilun jälkeen meillä oli ohjelmoituna yksinkertainen tekstieditori. Editori ei ollut suuri, mutta se oli parempi kuin normaali kirjoituskone. Tekstiä voi kirjoittaa, tallentaa ja tulostaa. Tekstieditoria käytettiin ainakin yhden isomman julkaisun kirjoittamiseen. Toinen mielenkiinnon kohde oli tietokoneavusteisten psykologisten testien tekeminen tietokoneen ja päätteen avulla.

Honeywell:in aika oli päättymässä. Opiskelijat olivat löytäneet siitä haavoittuvuuden. He loivat ison tiedoston ja sitten useampi opiskelija haki päätteeltään ko. tiedoston käyttöönsä samanaikaisesti ja siitä seurasi, ettei tietokoneella ollut aikaa lukea ja palauttaa työtä 4 sekunnin aikajaon puitteissa. Tuloksena oli tietokoneen 'kaatuminen' ja noin tunnin palvelukatkos. Kyse oli oikeastaan senaikaisesta palvelunestohyökkäyksestä. Nämä seisokit olivat yksi syy ja peruste hankkia uusi keskustietokone.

Uusi tietokonelaitteisto Univac Sperry 1100 hankittiin Ouluun vuonna 1978. Hankinta suoritettiin yhteishankintana Tampereen ja Jyväskylän yliopistojen kanssa. Oululaiset kannattivat UNIVAC-laitteistoa kun taas Jyväskylä ja Tampere olisivat halunneet DEC-20 -laitteiston. Ilmeisesti kauppapoliittisista syistä OPM päätyi kuitenkin UNIVAC-laitteistoihin.

Kun päätös uudesta Univac tietokoneesta saatiin tiedoksi - joku opiskelija oli kirjoittanut laskentakeskuksen ilmoitustaululle: "Bye bye Honey - welcome UNIVAC".

Henkilökohtaisesti en enää käyttänyt uutta Univac-tietokonetta, koska käyttäytymistieteiden laitokselle alettiin hankkia mikrotietokoneita ja mikrotietokoneet täyttivät lähes kaikki tarpeet, joihin aikaisemmin olin tarvinnut keskustietokonetta.

Yksi vaihe yliopistojen keskustietokoneiden historiassa oli päättynyt. Yliopistoissa oli ollut viisi Honeywell tietokonetta ja se oli hyvä alku. Ne edustivat modernia suurtietokoneliiketoimintaa – mukana ajatus palvelusta, joka oli keskitetty laskentakeskukseen. Tällainen lähestymistapa on tullut ajankohtaiseksi uudelleen tällä vuosituhannella (2010-luvulla) 'pilvipalvelujen' kehittymisen myötä.

Kokemuksia keskustietokoneiden aikakaudesta

Keskustietokoneen ideana oli käsitellä datat yhdessä paikassa, konesalissa. Ositus-käyttöjärjestelmä laajensi käytön tutkijoiden ja opiskelijoiden työpaikoille, ainelaitoksille. Edelleen ohjelmistot ja datat olivat tallennettuna laskentakeskuksen tietokoneelle. Aluksi päätteet olivat paperille kirjoittavia päätteitä. Myöhemmin päätteet muuttuivat näyttöpäätteiksi, siis kuvaruuduksi ja näppäimistöksi.

Järjestelmät toimivat hyvin aikana, jolloin lähes kaikki tieto koodattiin ASCII-merkkeinä (American Standard Code for Information Interchange). Ongelmia tuli suomen kieleen kuuluvista ÄäÖöÅå -kirjainmerkeistä, jotka eivät kuuluneet alkuperäiseen ASCII-merkistöön. Ratkaisuja oli ainakin kaksi, jotka tulostettaessa antoivat erilaisen tuloksen. Uusista päätteistä tai kirjoittimista ei voinut varmasti tietää tulostuvatko 'ääkköset' oikein. 'Ääkkös'-ongelmaa ei ole vieläkään (vuonna 2016) ratkaistu täydellisesti.

Päätteiden linjanopeudet rajoittivat siirrettävien tiedostojen kokoa. Esimerkiksi Teletype model 33 KSR siirsi dataa 10 merkkiä/sek (110 baudia). Keskuskoneiden väliset (yliopistoverkko) yhteydetkin olivat vielä 1970-luvulla hitaita, 1200/2400 baudia. Tästä oli seurauksena, että järkevästi voitiin siirtää ainoastaan ASCII-koodattuja tietoja. Kuvien ja äänen siirtäminen ei ollut niihin aikoihin ajankohtaista.

Keskustietokone, keskitetty tietojenkäsittely muuttui hajautetuksi tietojenkäsittelyksi edellä mainittujen ongelmien vuoksi. Toisaalta henkilökohtaiset tietokoneet pystyivät moniin tehtäviin, jotka aikaisemmin oli tehty keskitetysti. Toisaalta keskitetty tietojenkäsittely on pitänyt näihin aikoihin saakka pintansa erityisesti hallinnollisissa järjestelmissä. Nykyisin (vuonna 2016) yhteydet internettiin ovat parantuneet. Kuvaa, ääntä ja videoita on sen vuoksi järkevä käyttää tiedonsiirron välityksellä, keskitetty tietojenkäsittely on saamassa uusia sovelluksia. Näitä järjestelmiä kutsutaan pilvipalveluiksi.

Tietokoneet ovat muuttuneet käyttäjäystävällisemmiksi, nykyisin (vuonna 2016) on vaikea päästä lähelle tietokoneen rakennetta – tietokoneen, tabletin tai älypuhelimen toiminta on etääntynyt laitteen konkreettisesta toiminnasta käsitteelliselle tasolle. Ei ole merkitystä prosessorilla, muistilla tai talletuskapasiteetilla – on vain erilaisia toimintoja.

Tietokoneiden alkuaikoina kaikki operaatiot olivat paljon konkreettisempia. Esimerkiksi ohjelman kääntäminen HP 2100 -minikoneella tapahtui seuraavasti: Ensin syötettiin kääntäjä joko magneettinauhalta tai reikänauhalta, sitten syötettiin ohjelmoijan lävistämä reikänauha, joka sisälsi lähdekoodin (SOURCE). Tämän jälkeen tietokone lävisti vapaasti sijoitettavan käännetyn koodin (RELOCATABLE) ja sitten syötettiin sekä relokoitavan koodin sisältävä reikänauha että kirjastoreikänauha. Lopulta kone

lävisti absoluuttisesti sijoitettavan (ABSOLUTE) reikänauhan, jota sitten voitiin käyttää suoritettavana ohjelmana. Reikänauhojen koot kertoivat sisällöstä. Absoluuttinen koodi oli kaikkein suurin nauharulla.

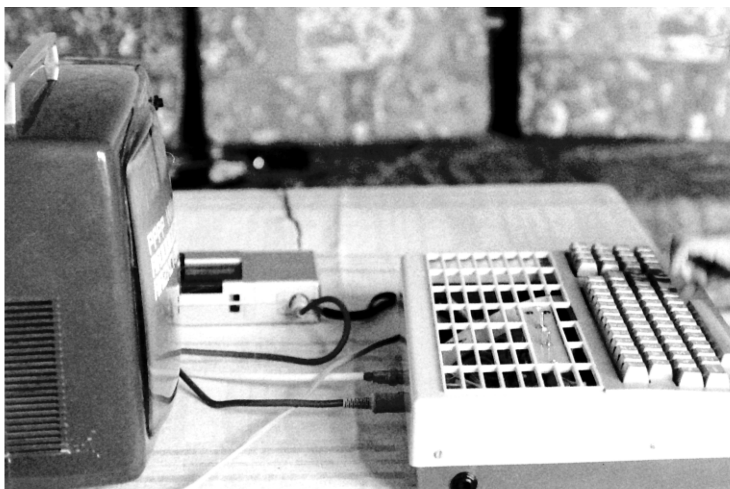
Työskentely ja harrastelu 'isojen' tietokoneiden kanssa antoi minulle konkreettisen kokemuksen tietojenkäsittelylaitteista, ohjelmistoista ja datojen käsittelystä. Operaattori, siis henkilö, joka käytti tietokonetta, teki niitä asioita, joita käyttöjärjestelmä, monitoriohjelma tekee nykyään – käyttöjärjestelmää nimitettiinkin jossain vaiheessa automaattiseksi operaattoriksi.

Mielenkiintoista varhaisessa tietojenkäsittelyssä oli se, että aina oli tiedossa kuka tietokonetta käyttää. Jokainen käyttäjä tarvitsi käyttöluvan. Nykyisin monissa tapauksissa riittää, että maksaa linjamaksun ja senkin voi tehdä anonyymisti.

Mikrotietokoneiden alkuaika

Byte Magazine alkoi ilmestyä vuonna 1975. Muistaakseni tilasin sitä alusta alkaen - myös viimeiseen numeroon saakka. Byte esitteli mikroprosessoreiden mahdollisuuksia ja jopa ajatuksia kotiin soveltuvista tietokoneista. Suomalaiset elektroniikkalehdet, kuten 'Yleiselektroniikka/Elektroniikka uutiset' ja 'Elektroniikka' olivat hyvin mukana kuvioissa. Vuosi 1977 oli minun kannaltani ratkaiseva, silloin Osmo Kainulainen suunnitteli Telercasille Telmac-mikrotietokoneen rakennussarjan ja kirjoitti perusteellisen seitsemän osaisen juttusarjan 'Elektroniikka' -lehteen.

Samaan aikaan (1977) Apple, Commodore ja Tandy Radio Shack esittelivät ensimmäiset kotitietokonemallinsa. Vuotta myöhemmin tuli markkinoille ruotsalainen "hemdator", ABC80-mikrotietokone. Näillä kaikilla oli vaikutusta Suomen mikrotietokonekulttuuriin. Jokaisella merkillä oli omia intohimoisia kannattajia. Oma valintani oli Telmac 1800 vuonna 1977. Valintaperusteena oli hinta ja kotimainen harrastelijayhteisö sekä tietokonekerho.



Perheeseeni oli syntynyt juuri kaksi poikaa vuoden välein ja asuntolainan hoitoon meni lähes koko yliopiston assistentin palkka - mutta mikroprosessori piti saada. Tilasin Telmac "mikroprosessorin", kuten mikrotietokoneita siihen aikaan kutsuttiin. Mainoksen mukaan Telmacissa oli RCA 1802 prosessori, RCA monitori (alkeellinen käyttöjärjestelmä), pseudokonekieli ja TinyBASIC-tulkki. Ratkaisu tiesi ylimääräisiä opetuskeikkoja Raaheen, Ylivieskaan, Rovaniemelle …

Rakennussarjan tulo oli tapahtuma. Kokoaminen vaati runsaasti juottamista, mutta tietokoneen rakentaminen meni lasten hoidon siivellä. Isompi, yksivuotias Atte istui sylissä ja pienempi Tuukka, nukkui vieressä korissa. Isä luki ääneen tietokoneen rakennusohjeita (toimi oikein hyvin nukutussatuna) – ongelmana oli kuitenkin, että pienet kädet pyrkivät aina sekoittamaan komponentit. Kaikesta huolimatta muutaman päivän päästä tietokone oli koottu.

Tietokone tuli valmiiksi - mutta se ei inahtanutkaan. Ei auttanut muu kuin soittaa Osmolle. Ongelma ei selvinnyt puhelimessa ja piirikortti lähti matkalle Helsinkiin. Lievä pettymys väreili ilmassa kunnes posti toi paketin ja tietokone palasi kotiin. Se toimi. RCA:n monitoriohjelma, CHIP-pseudokonekieli ja TinyBASIC avasivat uuden ulottuvuuden tietokoneiden sielunelämään. CHIP-kielellä pystyi tekemään tosi hienoa grafiikkaa sen ajan mittapuun mukaan.

Aikaisemmin tietokone oli jossakin päätteestä lähtevän johdon tai korttilaatikon takana - nyt se oli tuossa pöydällä. Tietokoneessa oli muistialueita, jonne voitiin tallentaa ohjelmia ja datoja. Näyttönä oli ASAn 12” Minivisio ja massamuistina tavallinen kasettinauhuri. Näppäimistönä oli piirikortti, jossa oli näppäinten paikalla kontaktipinnat, joita kumitutilla (sellaista käytettiin pankissa rahojen laskemiseen) koskettelemalla voitiin kirjoittaa.

Koulukaverini Esko Häkli tuli käymään kylässä muutama päivä tietokoneen valmistumisen jälkeen. Tutkittiin tietokonetta - löydettiin muutamia yksinkertaisia pelejä, jotka oli tallennettu samalle kasetille, jolla monitoriohjelma oli. Koskaan aikaisemmin ei ollut mahdollista pelata sellaisia pelejä ja soittaa 'Säkkijärven polkkaa' kotona omalla tietokoneella. Koko yö meni pelatessa ja ohjelmoidessa - tietokoneen lumo vei mennessään.

Psykologian assistenttina minulla oli paljon käyttöä tietokoneelle. Tosin verottaja ei ymmärtänyt mitä tietokoneella ja siihen liittyvällä kirjallisuudella tehdään. ”Ei ole yleisesti tiedossa, että psykologian assistentti tarvitsee työssään tietokonetta” oli tyly vastaus verovähennyksiä anellessani.

Ensimmäinen työhön liittyvä kehitelmä oli ristiintaulukointiohjelma, joka oli alku myöhemmin Juhani Lindqvistin kanssa kehitetylle PATO-tilasto-ohjelmalle. Laskennan lisäksi psykologisten ilmiöiden esittely sai myös uutta ulottuvuutta. Otin tietokoneen mukaan luennoille ja esittelin opiskelijoille tekemiäni ohjelmia kuten havaintoharhoja, reaktioaikatestin ja yksinkertaisia persoonallisuustestejä.

Mikrotietokone osoittautui tarpeelliseksi ja käyttökelpoiseksi tutkimuksen ja opetuksen apuvälineeksi. Siksi kollegani Juhani Lindqvistin kanssa esitimme Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnalle kahden mikrotietokoneen hankkimista. Tällöin elettiin vuotta 1978 ja ensimmäiset toimivat kaupalliset mikrotietokoneet olivat tulleet markkinoille. Valinta osui Luxor ABC80-tietokoneeseen. Tietokoneen ostaminen ei ollut yksinkertaista, koska ostoon tarvittiin opetusministeriön lupa. Anomus tehtiin ja parin kuukauden päästä pöydälläni oli mikrotietokoneen ostolupa, jonka opetusministeri Pär Stenbäck oli omakätisesti allekirjoittanut.



Ensimmäiset opetuskokeilut tehtiin normaalikoulun ala-asteen oppilaiden kanssa vuonna 1979. Ala-aste oli samassa rakennuskompleksissa kasvatustieteiden tiedekunnan kanssa. Matematiikka valittiin opetusaineeksi - tietokone tuotti yksinkertaisia laskutehtäviä ja antoi palautetta vastauksista. Oikeista vastauksista annettiin positiivinen palaute ja väärä vastaus tuotti tuuttauksen. Tietokoneita oli kaksi ja oppilaat työskentelivät tietokoneella kolmen oppilaan ryhmissä. Muut oppilaat tekivät harjoituksia perinteisesti. Ryhmiä kierrätettiin tietyn aikataulun mukaan. Oppimisesta en tiedä, mutta kaikki olivat innolla mukana ja hauskaa oli.

Tutkimuksen tueksi tarvittiin tilastomenetelmiä - meidän mielestämme tilasto-ohjelmiston voisi tehdä mikrotietokoneelle. Kouluhallituksella oli oppimateriaalin tuottamiseen tarkoitettuja määrärahoja. Anomus tehtiin, mutta rahaa ei tullut. Soitin rahojen myöntäjälle pettyneenä ja tivasin hylkäämisen syytä. Vastaus oli suurin piirtein seuraava: me täällä mietittiin, että noista mikrotietokoneista ei ole oikein mihinkään oikeisiin töihin - ei niihin kannata sijoittaa rahaa eikä työtä. Mutta kouluhallituksen arvailuista huolimatta mikrotietokoneet tulivat jäädäkseen.

Kesälle 1981 suunnittelin ensimmäiset tietokonekurssit opettajille. Kurssien järjestäjänä toimi Pohjois-Pohjanmaan kesäyliopisto. Koska koulutus oli uutta, niin jotkut yritykset sponsoroivat kursseja antamalla tietokoneita lainaksi. Kaikki tietokoneet olivat BASIC-ohjelmoitavia eikä niissä ollut erillistä käyttöjärjestelmää. Ohjelmat ladattiin levykkeeltä tai kasetilta. Opetus koostui tietokoneen rakenteen opiskelusta ja ohjelmoinnista. Tehtiin pieniä BASIC-kielisiä ohjelmia.

```
10 FOR I=1 to 10
20 PRINT "Hello World"
30 NEXT I
40 END
```

Ohjelmistoprojektit

Mikrotietokoneiden alkuaikoina ohjelmistojen tuottaminen ei ollut aivan yksinkertaista. Jokaisella valmistajalla oli oma levykeformaatti, jollain tavalla erilainen ohjelmointikieli ja ympäristö. Ohjelmatiedostot joutui usein siirtämään hitaan sarjaliitännän kautta. Kaiken huipuksi sarjaliitännän kytkennätkään eivät olleet standardin mukaisia. Ohjelmistojen siirrettävyys parani ratkaisevasti IBM PC:n markkinoille tulon jälkeen. PCDOS (MSDOS) -käyttöjärjestelmästä tuli de facto -standardi.

Ohjelmistojen tekemisen ongelmista voi ottaa esimerkiksi kehittämämme PATO -tilasto-ohjelmiston, jonka ensimmäinen kaupallinen versio julkaistiin 1982. Ohjelmistosta tuli suosittu kasvatustieteiden ja monien muiden oppiaineiden piirissä. Suosion myötä ohjelmisto sovitettiin mm. HP, Tandy, Luxor ABC, Metric, MikroMikko, Commodore -tietokoneille. Jokainen uusi tietokonekonesovitus vaati paljon uutta ohjelmointia. Samankaltainen tilanne on ollut 2010-luvun alkupuolella matkapuhelimen käyttöjärjestelmissä. On ollut erilaisia järjestelmiä, kuten esimerkiksi Symbian, Android, MeeGo, iOS, Windows Phone jne.

Tätä kirjoittaessani käytössäni on (vuonna 2016) tekstikäsittelyohjelmisto. Mikrotietokoneet, henkilökohtaiset tietokoneet mahdollistivat jo melko varhaisessa vaiheessa tekstinkäsittelysovellusten käytön. Tekstikäsittelystä onkin tullut yksi tietokoneen tärkeimmistä työkaluohjelmista, koska se on ollut ylivoimaisesti parempi kuin aikaisempi tapa – kirjoituskoneella kirjoittaminen. Erilaisten raporttien ja tutkimusten julkaiseminen on yksinkertaistunut.

Juhani Lindqvistin kanssa koodaamamme ensimmäinen kaupallinen versio Edito -tekstinkäsittelyohjelmistosta valmistui ABC80:lle vuonna 1982 – omassa käytössä se oli ollut silloin jo pari vuotta. Se oli ensimmäisiä tekstikäsittelyohjelmia Suomessa. Se oli laajalti toimittajien ja tutkijoiden käytössä. Toinen suomalainen tekstieditori oli TEKO. TEKO:n julkaisi Valtion Tietokonekeskus. TEKO:a käytettiin julkishallinnossa. Suosittu ulkomainen kilpailija oli WordStar. Useiden mikrotietokoneiden, kuten Osbornen ja Kaypron mukana tuli WordStar ja muitakin ohjelmistoja, kuten Supercalc ja dBase samaan hintaan.

Henkilökohtainen tietojenkäsittely kaikille

Keskustietokoneissa, kuten Honeywell ja Univac, ohjelmistot olivat sovelluksia tiettyyn toimintaan. Yrityksissä käytettiin ohjelmistoja, jotka mahdollistivat yrityksen toiminnan. Yliopistoissa keskiössä olivat hallinto ja tutkimustoiminta. Valmiina ostettavien ohjelmistojen kirjo oli rajallinen ja siksi monissa yrityksissä oli ohjelmoijia ja yliopistoissa monet tutkijat kehittivät tarvitsemansa ohjelmistot itse. Tietokone oli

pääasiassa tehokas laskukone, jota voitiin käyttää myös tietojen kokoamiseen ja järjestämiseen. Useimmiten tietokoneen käyttöön tarvittiin tietojenkäsittelyalan ammattilainen. Ei voi sanoa, että keskustietokone päätteen kauttakaan käytettynä olisi ollut henkilökohtainen työkalu.

Tietokoneiden muuttumista henkilökohtaisiksi tietokoneiksi voidaan kuvata viiden innovaation kautta:



Ensimmäinen oli avoin hardware, joka tuli IBM PC:n myötä vuonna 1982. On luultavaa, että avoin hardware IBM:n toteuttamana oli jonkinlainen vahinko. Tiedetään, ettei IBM uskonut PC:n mahdollisuuksiin menestyä ja ehkä siksi ei katsottu tarpeelliseksi suojata PC:n rakennetta patenteilla tai vastaavilla, tai yksinkertaisesti toimenpide unohtui. Seurauksena oli, että monet yritykset alkoivat tehdä IBM PC:n kaltaisia tietokoneita, joita alettiin nimittää PC-klooneiksi. Keskeisin maa, josta kloonit tulivat markkinoille, oli Taiwan. Kloonien myötä syntyi myös käsite IBM yhteensopivuus, joka tarkoitti ohjelmistojen ja oheislaitteiden yhteensopivuutta. Tämä puolestaan mahdollisti yleisohjelmistot ja niiden massatuotannon. Ensimmäisiä yleiskäyttöisiä ohjelmistoja, joita nimitettiin myös työkaluohjelmiksi, olivat tekstinkäsittely-, taulukkolaskenta- ja tietokantaohjelmistot.

Toinen innovaatio oli graafinen käyttöliittymä, joka alunperin kehitettiin Xeroxin Palo Alton tutkimuskeskuksessa. Ensimmäinen graafista käyttöjärjestelmää käyttänyt tietokone oli Alto. Se julkistettiin 1. maaliskuuta 1973. Sitä valmistettiin noin 2000 kappaletta. Kerrotaan, että tietokoneen kehittäjät ehdottivat 'koko kansan' graafisen käyttöliittymän tietokoneen rakentamista, mutta isot johtajat olivat sitä mieltä, ettei

graafista käyttöliittymää kukaan tarvitse. Tarinan todenmukaisuudesta voidaan olla montaa mieltä, mutta Xerox ei tullut markkinoille ko. mahdollisuudet omaavalla tietokoneella.

Graafinen käyttöliittymä tunnettiin hyvin Silicon Walleyssä ja sitä pidettiin tulevaisuuden tietokoneen ominaisuutena. Apple ja ennen kaikkea Steve Jobs ymmärsivät GUI:n (Graphical User Interface) merkityksen ja hän teki sopimuksen Xeroxin kehittämästä konseptista. Applen insinöörit vierailivat kaksi kertaa tutustumassa Altoon. Kerrotaan, että he saivat vapaasti tutustua Alto tietokoneeseen, mutta eivät saaneet tehdä muistiinpanoja. Tuloksena vierailuista oli vuonna 1978 aloitettu Lisa-projekti, joka tuotti tulosta yrityskäyttöön tarkoitetun Lisan julkaisemisen myötä tammikuussa 1983. Lisassa oli luonnollisesti graafinen käyttöliittymä. Macintosh-projekti aloitettiin vuotta myöhemmin vuonna 1979 ja Macintosh julkistettiin tammikuussa 1984. Macista tuli ensimmäinen kaupallisesti menestynyt graafisen käyttöliittymän kone.

Tiedetään, etteivät Steve Jobs ja Bill Gates olleet parhaimmissa mahdollisissa väleissä. Kerrotaan, että Macin tultua markkinoille, Bill Gates oli vähintäänkin harmistunut. Kerrotaan myös, että hän käski työntekijänsä käydä ostamassa Macintosh ja antoi sitten ohjeen insinööreilleen: ”pöllikää kaikki, mikä on mahdollista”. Windows tuli markkinoille 1985. Graafinen käyttöliittymä oli nyt kaikkien saatavilla.

Jälkinäytös: Maaliskuussa 1988 Apple Computer haastoi Microsoftin oikeuteen käyttöliittymänsä ulkoasun kopioinnista. Oikeuteen haastettu Microsoft voitti jutun 1993. Kesken Applen ja Microsoftin oikeudenkäynnin Xerox haastoi Applen oikeuteen graafisen käyttöliittymän kopioinnista, mutta tämäkään haaste ei menestynyt, Apple voitti jutun. Oikeudenkäynneissä oli kyse käsitteestä ”look and feel” - siis käyttökokemuksesta, jota ei päätösten mukaan voitu pitävästi määritellä.

Kolmas innovaatio oli internet ja sen edeltäjät. Muistan, kun eräänä tiistai-iltapäivänä istuskelimme Turussa yliopiston kahviossa vuonna 1974 odottamassa tietoliikenneluennon alkua. Keskusteltiin niitä ja näitä ja joku heitti idean maailmanlaajuisesta tietoverkosta. Kaikki maailman tietokoneet olisivat yhteydessä toisiinsa ja tietoa voisi hakea eri puolilta maailmaa. Skeptikot olivat sitä mieltä, että se ei ole mahdollista, koska tietoliikenne on hidasta eikä kapasiteetti riitä. Joku intti vastaan, että kokoajan tapahtuu kehitystä. Epäilystä herätti myös se, miten oikeat paikat saisi yhteyteen toistensa kanssa ja kuinka suuria tietokoneiden pitäisi olla, että ne pystyisivät palvelemaan lähes ääretöntä käyttäjämäärää. Hetken mietinnän perusteella tulimme siihen tulokseen, ettei se ole mahdollista.

Yliopistojen verkko FUNET (Finnish University and Research Network) rakennettiin 1980-luvulla ja Suomi liittyi sen kautta internettiin vuodenvaihteessa 1988/89. Aluksi käyttö oli hankalaa pitkien osoitteiden vuoksi. Tilanteeseen tuli ratkaiseva muutos, kun nettiselaimet tulivat markkinoille. Ensimmäinen selain oli Mosaic vuodelta 1992.

Paikalliset puhelinyhtiöt alkoivat myydä internetyhteyksiä vuosien 1993-95 aikana. Ensin yhteydet olivat modeemiyhteyksiä ja sitten ISDN ja ADSL -yhteyksiä - maailma oli auki ja jokainen kotitietokone voitiin liittää maailmanlaajuiseen nettiin WWW (World Wide Web).

Neljäntenä innovaationa olivat ohjelmistot, joita oli helppo myydä ja jaella standardisoituneiden alustojen, samanlaistuneiden tietokoneiden myötä. Ohjelmistoista tuli massatuotteita. Tässä muutoksessa computerista eli laskukoneesta tuli information machine eli tietokone. Laskeminen ei ollut enää ykkössovellus vaan henkilökohtaisten tietokoneiden käytetyimmäksi sovellukseksi nousi tekstinkäsittely. Tekstinkäsittely loi pohjan myös muiden ohjelmien kuten internet-selaimen ja muiden tekstin kirjoittamista vaativien ohjelmien käytölle. Tärkeä edistysaskel oli myös se, että keskeiset ohjaustoiminnot standardoituivat vähitellen. Tietyt ominaisuudet löytyivät kaikista ohjelmista samanlaisina ja samasta paikasta.

Viides innovaatio olivat vapaat ohjelmistot, joiden lähdekoodi oli saatavissa ja kaikkien muokattavissa. Nämä ohjelmistot ovat myös kaikkien tietokoneiden käyttäjien ulottuvilla ilman maksua. Tähän samaan ryhmään käyttäjien kannalta katsottuna kuuluvat ohjelmistot, joita jaetaan ilmaiseksi, vaikka niiden koodia ei voi muuttaa. Vapaita ja ilmaiseksi jaettavia ohjelmistoja on nykyään (vuonna 2016) lähes kaikkiin käyttötarpeisiin. Tätä kirjaa kirjoitan LibreOfficella, taiton teen Scribus-taitto-ohjelmalla ja kuvat käsittelen Picasa sekä Gimp-kuvankäsittelyssä. Kaikki em. ohjelmistot voi hakea maksutta internetistä.

ASCII Table

Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char	Dec	Hex	Oct	Char
0	0	0		32	20	40	[space]	64	40	100	@	96	60	140	`
1	1	1		33	21	41	!	65	41	101	A	97	61	141	a
2	2	2		34	22	42	"	66	42	102	B	98	62	142	b
3	3	3		35	23	43	#	67	43	103	C	99	63	143	c
4	4	4		36	24	44	$	68	44	104	D	100	64	144	d
5	5	5		37	25	45	%	69	45	105	E	101	65	145	e
6	6	6		38	26	46	&	70	46	106	F	102	66	146	f
7	7	7		39	27	47	'	71	47	107	G	103	67	147	g
8	8	10		40	28	50	(	72	48	110	H	104	68	150	h
9	9	11		41	29	51	)	73	49	111	I	105	69	151	i
10	A	12		42	2A	52	*	74	4A	112	J	106	6A	152	j
11	B	13		43	2B	53	+	75	4B	113	K	107	6B	153	k
12	C	14		44	2C	54	,	76	4C	114	L	108	6C	154	l
13	D	15		45	2D	55	-	77	4D	115	M	109	6D	155	m
14	E	16		46	2E	56	.	78	4E	116	N	110	6E	156	n
15	F	17		47	2F	57	/	79	4F	117	O	111	6F	157	o
16	10	20		48	30	60	0	80	50	120	P	112	70	160	p
17	11	21		49	31	61	1	81	51	121	Q	113	71	161	q
18	12	22		50	32	62	2	82	52	122	R	114	72	162	r
19	13	23		51	33	63	3	83	53	123	S	115	73	163	s
20	14	24		52	34	64	4	84	54	124	T	116	74	164	t
21	15	25		53	35	65	5	85	55	125	U	117	75	165	u
22	16	26		54	36	66	6	86	56	126	V	118	76	166	v
23	17	27		55	37	67	7	87	57	127	W	119	77	167	w
24	18	30		56	38	70	8	88	58	130	X	120	78	170	x
25	19	31		57	39	71	9	89	59	131	Y	121	79	171	y
26	1A	32		58	3A	72	:	90	5A	132	Z	122	7A	172	z
27	1B	33		59	3B	73	;	91	5B	133	[	123	7B	173	{
28	1C	34		60	3C	74	<	92	5C	134	\	124	7C	174		
29	1D	35		61	3D	75	=	93	5D	135	]	125	7D	175	}
30	1E	36		62	3E	76	>	94	5E	136	^	126	7E	176	~
31	1F	37		63	3F	77	?	95	5F	137	_	127	7F	177	

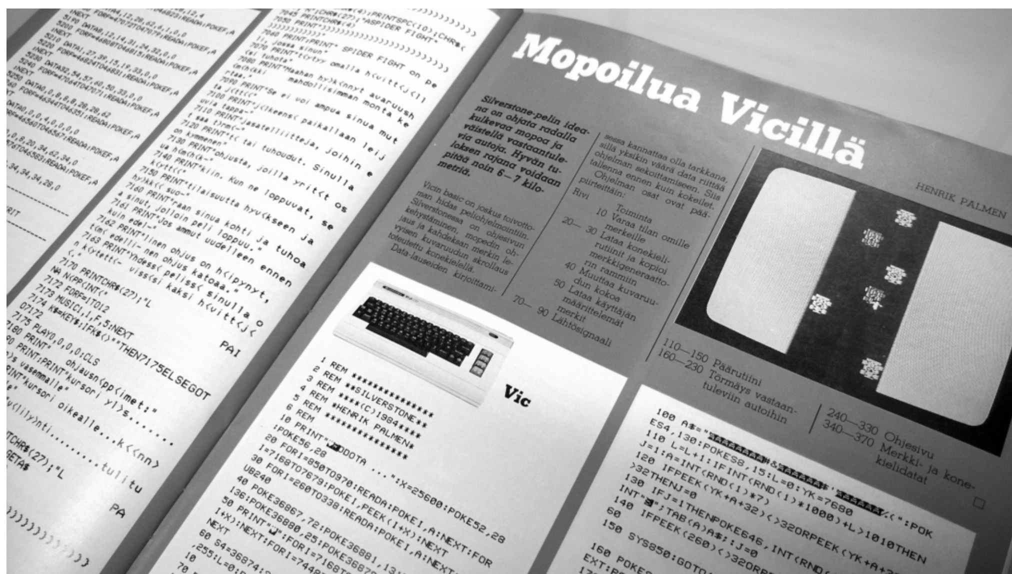
Kuvalähde: Wikimedia Commons

Lapsi ja tietokone

Tähän lukuun olen koonnut 1980-luvun ajatuksia sekä lasten tietokoneiden käytöstä että kehityspsykologiasta. Lapset kehittyvät tietyn biologisen järjestyksen mukaisesti ja psyykkisten kykyjen kehittyminen vaikuttaa siihen, mitkä asiat tietokoneissa kiinnostavat ja mitä asioita voidaan oppia. Tietokoneet ovat muuttuneet, mutta lapset kasvavat ja kehittyvät periaatteessa samalla tavalla.

Aihealue, lapsi tietokoneen käyttäjänä on varsin haastava. Historialliselta kannalta katsoen lapsen ja tietokoneen suhde tuli akuutiksi vasta 1980-luvun puolivälin tienoilla, koska vasta silloin tietokoneita alkoi tulla koteihin – Commodore 64:n ja Atarin eri mallit yms. saivat sijansa myös lastenhuoneessa.

Ohjelmien pelien jakelu alkoi 1980-luvun alkupuolella - esimerkiksi MikroBitti -lehti julkaisi jokaisessa numerossa pelien listauksia lehden sivulle painettuna. Näitä lapset ja nuoret kirjoittivat sitten koneelleen tuntikausia - kun joku kaveripiirissä sai ohjelman, pelin toimimaan, se tallennettiin kasetille ja kasettia kierrätettiin kaverien kesken.



Pelien syöttäminen tietokoneelle oli puuduttavaa, mutta kehittävää hommaa. Jotta pelin olisi saanut toimimaan, piti tietää jotakin BASIC-tulkista ja kirjoittaminen harjaannutti näppäimistön käyttöä. Yksikin kirjoitusvirhe saattoi viivästyttää tunneilla pelin valmistumista ja se lisäsi ymmärrystä tietokoneen toimintalogiikasta.

Tietokoneohjelmien lähettämistä radion kautta kokeiltiin jo vuonna 1982 Maija Typen ja Pekka Lehtiön toimittamassa Kansanmikrokerho-ohjelmassa. Vuonna 1985 Risto Nurmen toimittamassa Kouluradion Radio Rexissä lähetettiin Kai R. Lehtosen ja Eero Syrjäsen laatima ohjelma, joka laski kahden annetun päivämäärän välin. Kokeilu onnistui ja sen pohjalta irrotettiin kouluradiosta tuotantoryhmä, joka tuotti Siliconi-nimisen ohjelman joka viikko. Se oli suunnattu mikrotietokoneiden käyttäjille ja ohjelmassa lähetettiin (suristettiin) myös kuuntelijoiden laatimia merkkikohtaisia BASIC-ohjelmia.

Seuraava vaihe ohjelmien jakelussa olivat kasetit ja levykkeet. Alkuun päästyään myyntikanavat kehittyivät nopeasti. Lisäksi kehittyi ns. shareware-jakelu - pelistä maksettiin, jos siitä tykättiin.

Alkuvaiheessa lasten pelaaminen ja ohjelmien ymmärtäminen kulkivat käsi kädessä. Tultaessa 1990-luvulle lapsille tarkoitetun sisällön tuotanto oli vahvasti kaupallisten toimijoiden hallinnassa. Pelit näyttelivät keskeistä roolia tässä kehityksessä. Pelien arvomaailma ja sisältö on ollut kautta mikrotietokoneiden historian varsin sotainen – ehkä siksi, että varhaisia sotapelejä oli suhteellisen helppo toteuttaa. Väkivaltaisuus on herättänyt keskustelua tietokonepelaamisen hyödyistä ja haitoista.

Tietokoneet osa lapsen kehitystä?



Osallistuin Tokiossa Japanissa 1987 pidettyyn International Society for Study of Behavioural Developmentin yhdeksänteen kongressiin. Kongressi jakaantui useisiin symposioihin, joissa käsiteltiin keskeisiä lapsen kehitykseen vaikuttavia tekijöitä. Käsiteltäviä aiheita olivat mm. kulttuurin vaikutus lapseen, lapsen ympäristön havaitseminen, minäkäsitys ja tietokoneiden vaikutus lapsen kehitykseen.

Kirjoitin kongressin tieteellisestä annista Näyttö-lehteen (Näyttö 1/87) artikkelin. Teksti oli otsikoitu 'Tietokoneet osa lapsen kehitystä'. Artikkelissa esittelin senaikaisia näkemyksiä tietokoneiden käytöstä lasten opettamisessa. Alkuperäisen artikkelin osat on kirjoitettu kursiivilla.

Tietokoneet ja lapsen kehitys -symposiumissa käsiteltiin kahta tapaa käyttää tietokonetta opetuksen apuvälineenä - tietokonepelejä ja tietokonetaitoa. Tietokonetaitoa käsiteltiin LOGO-kielen avulla.

Professori Greenfield kuvaili tietokonepelien logiikkaa ja pelaajan käyttäytymistä tietokonepeliä pelattaessa. Tietokonepeli oli rakennettu siten, että pelaaja itse joutui selvittämään pelin olioiden käyttäytymissäännöt. Pelin edetessä käyttäytymiseen tuli lisää sääntöjä - peli vaikeutui.

Greenfieldin mukaan on tärkeää havaita, että peli on tilanne, jossa pelaaja tutustuu uusiin asioihin. Pelaajan täytyy keksiä itse oma toimintastrategiansa. Tässä mielessä tietokonepelien palaaminen muistuttaa tieteellistä työskentelyä. Voidaan olettaa, että tietokonepelien pelaaminen kehittää kykyä löytää uusia asioita.

Tietokonepelien vaikutuksen selvittämiseksi Greenfield teki kokeita yliopisto-opiskelijoilla. Heidän kykynsä löytää uusia asioita (yhdistellä elektronisia piirejä) tutkittiin ja tämän jälkeen heidän annettiin pelata tietokonepeliä, jossa oli viisi vaikeustasoa. Jokainen taso toi mukanaan uuden ongelman ratkaistavaksi. Kokeen lopuksi opiskelijoiden kyky löytää uusia asioita testattiin uudestaan. Ennen koetta saatuja testituloksia verrattiin kokeen jälkeen saatuihin tuloksiin. Kokeen tulosten perusteella Greenfield teki johtopäätöksen, että tietokonepelien pelaaminen vaikutti positiivisesti kykyyn keksiä uusia ratkaisuja. Toisin sanoen oli positiivista siirtovaikutusta. Nämä tutkimukset osoittivat, että tietokonepelit tutustuttavat tieteelliseen ajatteluun ja ne harjoittavat ongelman ratkaisun taitoja.

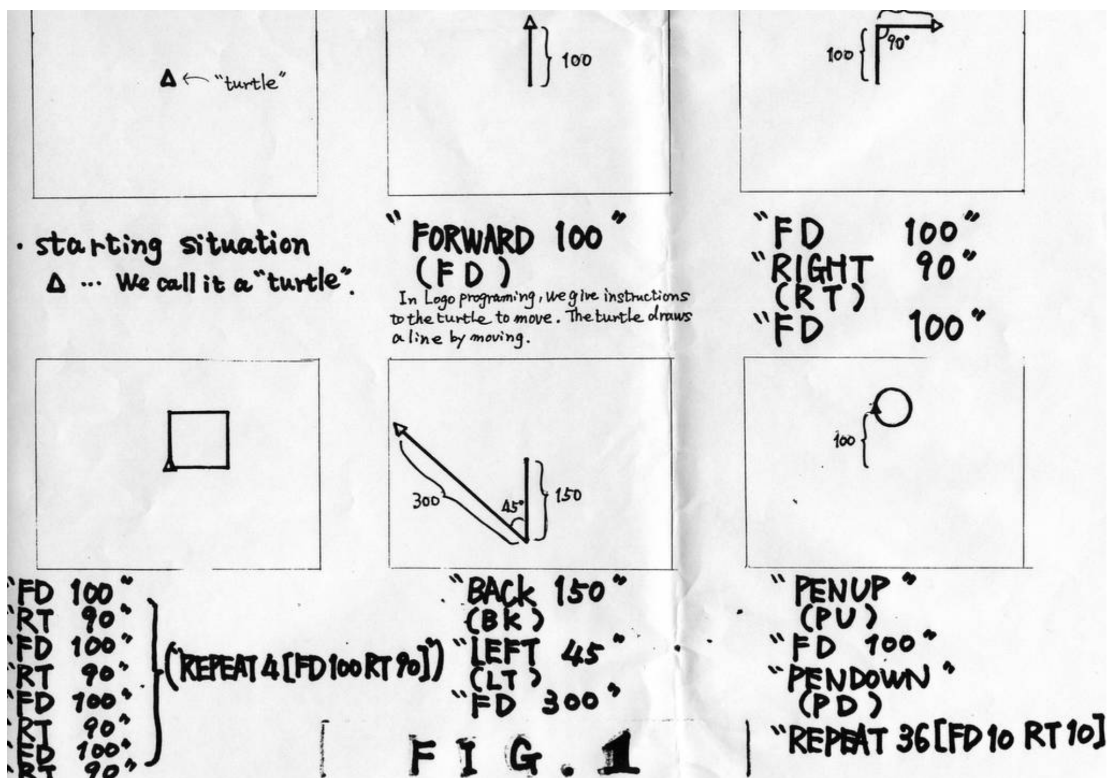
Keskustelussa epäiltiin kuitenkin tietokonepelien hyödyllisyyttä, koska monet pelit perustuvat ampumiseen ja sotaan ja ovat tästä syystä eettisesti arveluttavia. Voiko tietokonepelejä suositella lapsille vain sillä perusteella, että ne ovat tiedollisesti kehittäviä - pitäisikö niiden alla myös eettisesti kehittäviä? Tähän ongelmaan nähtiin vain kaksi ratkaisua: tietokonepelien valmistajien tulisi kiinnittää asiaan vakavaa huomiota ja kuluttajien pitäisi valita, mitä pelejä lapsilleen hankkivat.

Toisaalta lapset oppivat erottamaan varsin varhain, mikä on mielikuvitusta ja mikä on totta. Fiktion ja toden eroa vanhemmat voivat selventää omalla suhtautumisellaan.

Toinen aihealue käsitteli LOGO-kieltä. LOGO-kieli on Seymour Papertin ja työryhmän kehittämä lapsille suunnattu ohjelmointikieli, jonka käyttöön liittyy kiinteästi kilpikonna, turtle. Kilpikonnan liikkeitä ohjataan LOGO-kielen käskyillä. Tavoitteena on oppia perusasioita ohjelmointikielen toiminnasta sekä oppia matematiikkaa. Turtlen, kilpikonnan liikkeet konkretisoivat lapsille tietokoneen käyttöä.

Japanissa Yasuko Suzuki Shirayuri Collegesta kokeili LOGO:n käyttöä 90 opiskelijansa kanssa. Keskeisenä havaintona oli, että opiskelijat olivat kiinnostuneita ja kertoivat löytäneensä myös matematiikan uudelleen ohjaillessaan kilpikonnaa, turtlea.

Opiskelijoitaan varten Yasuko Suzuki teki yksinkertaiset ohjeet. Alla olevassa kuvassa ovat ohjeet Suzukin kongressiesitelmäänsä varten englanniksi kääntäminä. Ohjeista voidaan päätellä, että LOGO on käytettävissä ilman erityistä ohjelmointiosaamista.



Japanilainen Nishimiya oli selvittänyt sitä, miten LOGO-kieltä voidaan käyttää apuna luonnon ymmärtämisessä. Hän oli oppilaiden kanssa tutkinut eri puiden lehtien kasvua - mitannut lehtisuonten välisiä kulmia jne. Tämän jälkeen lehdet piirrettiin LOGO-kielen avulla kuvaruudulle ja tutkittiin tietokoneen avulla kasvuprosessin etenemistä.

Keskeinen havainto tutkimustuloksissa oli se, että lapset ymmärsivät kasvuprosessin paremmin tietokoneen ja LOGO-kielen piirrosten avulla tutkittaessa kuin muulla tavalla opeteltaessa.

Symposiumissa pidettyjen esitelmien ja käytettyjen puheenvuorojen perusteella on pääteltävissä, että tietokoneiden merkitys osana lapsen kasvuympäristöä on havaittu kaikkialla maailmassa. Sovellusten ongelmana on tutkimustiedon vähäisyys ja tutkimusten teon vaikeus. Tietokone sinänsä on lapsia kiinnostava asia ja siksi kasvatuksellisten sekä opetuksellisten sisältöjen arviointi irrallaan tietokoneesta on vaikeaa. (Näin siis vuonna 1987.)

Lapsi, luovuus ja tietokone

Pidin esitelmän Tietomaan järjestämässä Grafi-kongressissa Oulussa vuonna 1987. Esitelmässäni käsittelin luovuutta, lasta ja tietokonetta. Käytin aika paljon aikaa ja tilaa luovuuden pohtimiseen - silloinkin luovuus nähtiin ihmisen tärkenä ominaisuutena. Nostin keskusteluun kysymyksen - vaikuttaako tietokoneen käyttö lapsen luovuuteen. Seuraavassa otteita esitelmästä:

Arkikielessä luovuudella tarkoitetaan kykyä keksiä uusia asioita tai uusia käyttötapoja vanhoille esineille ja asioille. Psykologisessa mielessä luovuus on osa ihmisen persoonallisuutta. Useat tutkijat ovat selvittäneet luovuuden olemusta. On kehitetty lukuisia teorioita, joiden tarkoituksena on ollut selittää luovuutta. Kuitenkin luovuuden tarkastelu psykologisten luovuusteorioiden valossa on jokseenkin hämmentävää. Tämä johtuu siitä, että on olemassa useita erilaisia tulkintoja, jotka ovat osittain erilaisia, osittain toisiaan täydentäviä.

Parhaiten tunnettuja luovuusteorioita ovat psykoanalyyttiset näkemykset luovuudesta. Niiden mukaan luovuus on yhteydessä yksilön seksuaaliseen ja aggressiiviseen viettienergiaan ja on ilmausta viettienergian uudelleensuuntaamisesta. Luovuus on siis tavallaan viettienergian, seksuaalisuuden tai aggressiivisuuden suuntaamista toisiin asioihin.

Faktoriaalinen lähestymistapa pitää luovuutta usein älyllisten tekijöiden tuotteena. Tämän teorian mukaan ihmisen ajattelu jakaantuu kahteen osaan: divergenttiin ja konvergenttiin. Divergentti ajattelu tuottaa uusia lähestymistapoja, uusia näkemyksiä, kun taas konvergentti ajattelu pitäytyy vanhassa.

Biologinen luovuusteoria selittää, että luovuus on biologinen ominaisuus, joka ilmenee monin eri tavoin. Luovaa toimintaa on taulujen maalaaminen tai säveltäminen. Prosessi on sama kuin lasten laittamisessa. Kyseessä on ihmisen itsensä monistaminen tavalla tai toisella.

Sitten on vielä ainakin assosiatiivinen näkemys, jonka mukaan luovuus on toisilleen etäisten asioiden yhdistelyä. Humanistisen näkemyksen kannattajat pitävät luovuutta yksilön potentiaalisena kykynä. Holistisen näkemyksen kannattajat painottavat avoimuutta ulkoisille kokemuksille. Ympäristöpainotteisen näkemyksen kannattajat väittävät, että luovuus on seurausta ympäristötekijöiden vaikutuksesta.

Luovuuden ymmärtämisen kannalta on mielenkiintoista havaita, ettei mikään luovuusteoria ole osoittautunut riittäväksi. Kokeellisten tutkimusten tulokset on voitu tulkita siten, että ne tukevat samanaikaisesti useita teorioita ja ettei mikään teoria kuitenkaan yksinään selitä luovuutta, vaan ainoastaan osan siitä. Kaikissa luovuusteorioissa on yhteisiä piirteitä, jotka määrittävät luovuutta kuten omaperäisyys, asioiden joustava yhdistelykyky tuottaa uusia kokonaisuuksia ja avoimuus uusille kokemuksille.

Tietokone luovuuden välineenä

Jotta ihminen voisi toteuttaa itseään tarvitaan välineitä. Taiteilija tarvitsee siveltimen ja väriä - säveltäjä soittimen, kynän ja paperia. Mutta välineet eivät saa aikaan luovaa taiteellista tuotosta - tarvitaan lisäksi teknistä taitoa, taitoa käyttää välineitä. Tietokone on uusi väline. Se on rinnastettavissa siveltimeen ja väripurkkiin taiteilijan työvälineenä. Kuitenkin tietokone välineenä on erilainen kuin sivellin. Sen käyttö vaatii erilaisia taitoja kuin maalaaminen siveltimellä ja väreillä.

Siveltimen käyttö vaatii hyvää psykomotorista koordinaatiota, kykyä hallita käden liikkeitä. Maalaaminen vaatii siis käden taitoja. Tietokoneen käyttö siirtää painopisteen kognitiiviseen toimintaan, ajatteluun. Keskeistä on se, miten kuvattavat asiat mielletään - toteutus voidaan siirtää tietokoneohjelmalle.

Tietokone vapauttaa ja tietokone orjuuttaa. Tietokoneen avulla taiteilija voi ylittää todellisuuden rajat. Tietokoneen muistiin voidaan periaatteessa luoda täysin fiktiivinen maailma vailla minkäänlaisia kontakteja reaalitodellisuuteen. Orjuuttavia tekijöitä ovat laitteistokokoonpanot, käyttöjärjestelmät ja ohjelmistot.

Orjuuttavista tekijöistä johtuen vaihtoehtoisen, fiktiivisen maailman rakentaminen on työlästä ja taitovaatimukset ovat erittäin suuret. Tietokoneella luovuuden välineenä ei ole arvoa, jollei ole ihmisiä, jotka osaavat toteuttaa itseään sen avulla.

Lapsen luovuus

Usein kuulee kerrottavan lasten luovuudesta. Alle kouluikäinen lapsi piirtää mielellään. Piirrokset eivät esitä kuvattavaa kohdetta. Ne sisältävät outoja luovia elementtejä, jotka ovat peräisin lapsen mielikuvituksesta. Kouluun tulon jälkeen piirtämistaito köyhtyy, piirrokset esittävät alkeellisella tekniikalla kuvattua todellisuutta. Tämän ilmiön on katsottu johtuvan koulun negatiivisesta vaikutuksesta luovuuteen.

Kehityspsykologinen tarkastelu antaa kuitenkin yksiselitteisen vastauksen: lapsi saavuttaa 7-8 vuoden iässä kehitysvaiheen, josta seuraa, että piirrokset esittävät sitä mitä lapsi näkee, ei sitä mitä lapsi ajattelee. Lapsen luovuuden ilmeneminen on sidoksissa kehitysvaiheisiin. Kaksivuotiaan luovuus on erilaista kuin nelivuotiaan luovuus. 8-vuotiaan luovuus on erilaista kuin 15-vuotiaan luovuus. Lapsenkaan luovuus ei toteudu, jollei ole tarjolla välineitä luovuuden ilmaisemiseksi. Tässä välineillä tarkoitetaan paitsi konkreettisia esineitä, kuten soittimet myös taitoja, kuten liikkeiden hallinta.

Lapsen luovuuden tukeminen on yksi keskeisiä päämääriä koulussa. Luovuuden opettaminen ymmärretään kuitenkin usein väärin. Harjoitellaan irtautumaan olemassa olevasta todellisuudesta, mutta unohdetaan, että uuden luominen vaatii sen lisäksi taitoa toteuttaa uudet ideat. Esimerkiksi, jos lapsi piirustustunnilla koulussa saa toteuttamiskelpoisen idean, muttei osaa siirtää sitä paperille - seurauksena on turhautuminen ja motivaatio keksiä uusia asioita vähenee. Oppilas saattaa jopa alkaa häiritä muita oppilaita.

Lapsi tietokoneen käyttäjänä

Itse asiassa, kun tarkastellaan lapsen ja tietokoneen suhdetta, on kysymys lapsen ja leikkikalun välisestä suhteesta. Tietokone on rinnastettavissa mihin tahansa leikkikaluun.

Kaksivuotias lapsi tutustuu tietokoneeseen maistamalla - imemällä näppäimistöä tai koskettelemalla - takomalla kämmenillä näppäimistöä. Nelivuotias haluaa seurata toiminnan vaikutuksia painelemalla näppäimiä ja seuraamalla mitä kuvaruudulle ilmestyy. Piirtelee mielellään hiiren avulla. Kuusivuotias tapailee kirjoittaa sanoja ja pelaa yksinkertaisia tietokonepelejä. Piirtelee mielellään ja haluaa kokeilla erilaisia mahdollisuuksia piirrosten toteuttamiseen. Kahdeksanvuotias käyttää tietokonetta pelivälineenä ja jos saa ohjausta, kirjoittaa lyhyitä tekstejä. Piirrokset ovat jäsentyneitä ja niillä kuvataan todellisia asioita.

Kaikki tietokoneella tehtävät toiminnot voisi tehdä myös muilla leluilla. Tietokoneen merkitys leluna korostuu vanhemmilla lapsilla siksi, että sen avulla voidaan rakentaa arkielämästä poikkeavia mielikuvia.

Luovuus ja tietokone

Se, millaisia näkemyksiä esitetään tietokoneiden vaikutuksesta lapsen luovuuteen riippuu siitä, millaisista teoreettisista ja eettisistä lähestymistavoista asiaa tarkastellaan. Jos lähtökohtana on käsitys, että vain aidoista materiaaleista tehdyt lelut kehittävät lapsen todellista luovuutta, johtopäätöksenä voi olla vain se, että tietokoneet vaikuttavat haitallisesti lapsen luovuuteen.

Tutkimuksissa on osoitettu, että ne kouluikäiset lapset, jotka ovat vähemmän riippuvaisia ympäristövihjeistä oppivat paremmin kirjoittamaan yksinkertaisia tietokoneohjelmia. On myös todettu, että tietokoneen käytöllä ja tietyillä kyvyillä on yhteyttä toistensa kanssa.

Luovuuden kannalta tarkasteltuna tietokoneen käytölle voidaan löytää ainakin kaksi pahaa puutetta. Tietokone ei problematisoi esitettyjä asioita - tietokone esittää asiat ikään kuin ne olisivat tosia. Tietokone ei edistä sosiaalista vuorovaikutusta. On tosin mainittava, että lasten tietokoneen käyttö on yleensä kaveripiirissä tapahtuva sosiaalinen tapahtuma.

Positiivisina piirteinä tietokoneessa luovuuden kannalta tarkasteltuna voidaan pitää mahdollisuutta luoda todellisuuden ulkopuolisia maailmoita. Tämä antaa joustavuutta lapsen ajatteluun. Toiseksi tietokone on väline, jonka avulla voi toteuttaa itseään. Huonommankin kädentaidon omaava oppilas saa tietokoneen ja hyvän ohjelman avulla aikaan näyttävää jälkeä. Lapsi voi toteuttaa itseään tietokoneella tuotettujen kuvien ja äänen avulla.

Tämän esitelmän otsikko olisi myös voinut kuulua lapsi, luovuus ja lyijykynä. Tietokone on väline niin kuin lyijykynäkin. Mitään itseisarvoa tietokoneella ei ole.

Tietokone lapselle

Grafi-kongressissa oli mukana myös toimittajia ainakin Kauppalehdestä ja Kalevasta. Seuraavassa esittelen niitä asioita, joita he löysivät siitä, mitä sanoin Grafi-kongressin esitelmässäni. Tavoitteena on tässä esitellä muutamalla kommentilla niitä asioita, jotka toimittajien mielestä olivat tärkeitä vuonna 1987.

Seppo Tuomi otsikoi Kauppalehden juttunsa (Seppo Tuomi 26.1.1987 Kauppalehti) 'Matka maailman ulkopuolelle'. Hän löysi todellisuuden ulkopuoliset maailmat, tietokoneen leikkikaluna ja tiedon esittämisen tietokoneessa.

Hän poimi myös ajatuksen tietokoneen haitallisuudesta tai hyödyllisyydestä. Kerroin esitelmässäni, että tietokoneen haitallisuus tai hyödyllisyys luovuudelle riippuu teoreettisista ja eettisistä lähtökohdista. Huomatuksi tulivat myös tietokoneen puutteet luovuuden ja sosiaalisuuden kannalta tarkasteltuna - tietokone ei problematisoi asioita, vaan esittää ne ikään kuin tosina eikä tietokone aina lisää yhteydenpitoa muiden lasten kanssa, koska sitä käytetään yksin.

Kalevan toimittaja (Kaleva 19.1.1987) löysi lähes samat asiat, mutta otsikoi juttunsa 'Lapsi käsittelee tietokonetta samoin kuin muitakin lelujaan'

Kerroin esitelmässäni tietokoneesta yhtenä leluna muiden joukossa ja se tuli huomatuksi samoin eri ikäisten lasten tietokoneen käyttö. Kalevan toimittaja oli poiminut mukaan myös tietokonepeleihin kuuluvan sosiaalisuuden. Sanoin esitelmässäni, että tietokone ei välttämättä edistä sosiaalista vuorovaikutusta - on tosin mainittava, että lasten tietokoneen käyttö on yleensä kaveripiirissä tapahtuva sosiaalinen tapahtuma.

Oman kokemuksen mukaan lapset mielellään kokoontuivat jonkun kaverin luokse pelaamaan tai nykyään (vuonna 2016) pelaavat nettipeliä, jossa on useampia pelaajia. Kuitenkin keskeistä on, että pelaajia on useampia. Seuraavassa kuvassa on mielenkiintoinen asetelma. Strategiapeliä pelaa varsinaisesti vain yksi, mutta muut antavat ohjeita toimenpiteistä, mitä seuraavaksi pitää tehdä. Kaikki lapset ovat aktiivisesti mukana pelin pelaamisessa ja keskustelevat pelin tapahtumista.



Myönteisenä asiana tietokoneiden käytöstä löytyi myös se, että tietokoneen avulla voi toteuttaa itseään. Huonommankin kädentaidon omaava lapsi voi tehdä koneella näyttävää jälkeä.

Pitkän esitelmän tiivistäminen puoleen sivuun vaatii karsintaa ja valikointia. Useimmiten valintaa tehdessä perusteena ovat asiat, jotka liikkuu ajassa ja lukijoiden voisi olettaa olevan kiinnostuneita. Kuitenkin toimittajat noudattelivat esitelmäni painotuksia – siis ajatuksia, joita pidin tärkeinä. Tämän tulkitsen siten, että esitelmässä esitetyt olivat niitä asioita, joita oli siihen aikaan esillä muissakin yhteyksissä.

Pidin myös esitelmän Mannerheimin lastensuojeluliiton kasvatuspäivillä Oulussa. Vuokko Räty kirjoitti esityksestä Kalevaan (Kaleva 8.2.1986). Kirjoituksen otsikkona oli 'Tietokone tottelee tyttöä'. Seuraavassa ote ko. jutusta, jossa käsitellään osuuttani kasvatuspäivillä.

”Vanhemmat tuijottavat olohuoneessa televisiota ja pureskelevat hermostuneina kynsiään. Mikä lasta vaivaa. Miksi se ei leiki. Miksi se ei lue. Miksi se ei urheile. Ei lapsi jouda. Lapsi ohjelmoi. Ohjelmointi on verrattavissa mihin tahansa keskittymistä ja aikaa vaativaan harrastukseen, vaikkapa postimerkkien keräilyyn tai valokuvien valmistukseen”, totesi assistentti Kari Kotiranta.

Miksi tietotekniikka on vanhempien mielestä vaarallisempi kuin vanhat ”hyvät” harrastukset? Kari Kotiranta tietää syyn. Vanhemmat pelkäävät tietokonetta. He pelkäävät tuntematonta. ”Kaikkea uutta torjutaan. Siihen suhtaudutaan epäluuloisesti.” Näin on ollut maailman sivu. Ihminen on aina suhtautunut torjuvasti ja ennakkoluuloisesti uuden omaksumiseen riippumatta siitä, onko uudistus hyvä taikka huono. Nyky-yhteiskunnassa kasvaneelle lapselle tietokone on itsestäänselvyys. Se on ollut aina. Kohta sillä ei viitsi edes leikkiä.

Kari Kotirannalla on kaksi poikaa, kahdeksan- ja yhdeksänvuotiaat. Pienempinä pojat kirjaimellisesti nukahtivat tietokoneen ääreen. Isä nukutti heitä sylissään ja teki samalla töitä. Muuan ilta lapset innostuivat muistelemaan menneitä. Heidän kysymyksensä olivat kuin suoraan margariinimainoksesta: ”Isä, mitä silloin tehtiin kun tietokoneita ei vielä ollut? Miten silloin tultiin toimeen?”

Isä kaivoi komerosta vanhan räpsyn kirjoituskoneen ja selitti, että tällä, lapset, tällä tultiin toimeen silloin kun tietokonetta ei vielä ollut."

Omat lapset - retrospektiivinen tarkastelu vuonna 2016

Ennen käytettiin vertausta, että lapsi on syntynyt vaikkapa kangaspuiden alle. Tällä tarkoitettiin ammattitaidon ja näkemysten siirtymistä sukupolvelta toiselle. Pojillani on ikäeroa noin vuosi – molemmat pääsivät mukaan tietokonemaailmaan ensimmäisistä elinkuukausistaan lähtien. Syntyivät siis tietokoneen viereen.

Psykologiasta tiedetään, että ensimmäisinä elinvuosina koetut asiat häviävät muistista suurimmaksi osaksi lähes kouluikään saakka, mutta ilmeistä on, että varhaiset kokemukset jättävät merkkinsä ihmiseen suhtautumisena ja asenteina ilmiöitä kohtaan. Kummallakin pojalla on omassa ammatissaan tietokone keskeisenä apuvälineenä.

Mitä taitoja opittiin



Näppäimistön hakkaaminen 1-2 -vuotiaana kertoo ymmärryksestä miten käyttää näppäimistöä. Motoriikan kehityttyä oli mukava etsiä kirjaimia. Oman nimen kirjoittaminen oli ykkösasia. Senaikaiset pelit, joiden aika tuli 3-5 -vuotiaana vaativat näppäimistön käyttöä, mikä puolestaan harjoitutti silmä-käsi -koordinaatiota.

En muista tarkkaan missä iässä Aliensin peluu aloitettiin. Pelissä avaruusoliot hyökkäävät ja niiden invaasio yritettiin torjua ampumalla. Peli vaati kykyä siirtyä näppäi-

miä painamalla oikealle ja vasemmalle ja lisäksi oli ampumanäppäin. Alle kouluikäisen senajan (1980-luvun alku) pelejä olivat Pingis, Slalom, Kuuhun laskeutuminen yms. Näiden jälkeen joystick toi uutta eloa peleihin.

Lukutaidon myötä tekstien merkitys peleissä kasvoi. Käsitteet ja roolit tulivat mukaan peleihin. Englannin kielen opetuksen alku toi mukanaan uuden kielen, jonka huteruutta tuettiin sanakirjalla ja joskus vanhemmilta kysymällä.

Kieleen perustuvista peleistä tuhma PC-peli Larry sai suosiota noin 10 vuoden iässä. Pelissä oli kysymyksiä, joihin piti antaa oikeat vastaukset. Pojat kirjoittivat kaikki kysymykset (useampia kymmeniä) paperille ja vastaukset myös – englanniksi, koska peli oli englanninkielinen. Seurauksena oli, ettei englanti tuottanut ongelmia kouluaineenakaan. Sama on todettu nykyisissä tutkimuksissa – pelaavien poikien englanninkielen taito on hyvällä tolalla, jopa parempi kuin tytöillä.

Vuoteen 2016 tultaessa pelien kirjo ja välineet ovat muuttuneet – peleistä on tullut interaktiivista videota ja peliryhmät ovat ylittäneet valtakuntien ja mantereiden rajat. Pelivälineitä on älypuhelimista tehokkaisiin tietokoneisiin. Pelien myynti tapahtuu pääasiassa nettipalveluiden välityksellä.

Varmaan nykyisetkin pelit edistävät kognitiivisia kykyjä, mutta erkaantuminen tietokoneesta pinnalla leijuvaksi datavirraksi etäännyttää varsinaisesta tietokoneosaamisesta, mutta toisaalta tietokoneosaaminen voi olla ihan muuta.



Tietokoneet tulevat kouluihin

Esitystekniikan laitteet

Koulut ovat omaksuneet aina vallalla olevan esitystekniikan osaksi opetusta. Tähän ovat vaikuttaneet tekniikan kehitys, tarve tehostaa opetusta ja yhteiskunnan tarpeet. Kautta historian on ollut aktiivisia opettajia, jotka ovat tuoneet uusia ideoita ja välineitä koulukäyttöön. Kehitystä tukee myös se, että opettajat Suomessa ovat läpi koko koululaitoksen historian olleet aktiivisia oppimateriaalien kirjoittajia ja tuottajia.



Kuvassa vasemmalta lukien episkooppi, rainakone, rainakoneen takana diaprojektori, piirtoheitin sekä äärimmäisenä oikealla videoprojektoreita. Pöydän alla on lisäksi televisio.

Esitystekniikka kouluissa alkaa 'taikalyhdystä' eli episkoopista, jonka ensimmäiset versiot juontavat juurensa 1500-luvulle. Ilmari Jäämaan kirja 'Nuorten kokeilijain ja keksijäin kirja' vuodelta 1948 (kymmenes painos) antaa seikkaperäiset ohjeet 'taikalyhdyn' tekemiseen. Vielä viisikymmentä vuotta sitten episkooppi oli käytössä lähes kaikissa kouluissa. Joissain erikoistilanteissa sitä käytettiin vielä 1990-luvulla. Muistan korjanneeni yhden oppilaitoksen käytössä olleen episkoopin 1990-luvun alussa.

Rainakoneet käyttävät rullalla olevaa läpi heijastettavaa filminauhaa, jota näytettin kuva kerrallaan. Rainakoneen ja rainojen valtakautta oli 1950-luku. Kouluille rainoja

myivät useat yritykset ja ne olivat sidoksissa oppiennätyksiin ja muihin oppimateriaaleihin. Rainoja käytettiin myös yrityksissä esiteltäessä tuotteita suuremmalle joukolle.

Rainakoneesta kehittyneempi muoto oli kaitafilmi tai 16 mm:n elokuvaprojektori, joka filminauhasta 24 kuvan sekuntivauhtia näytti liikkuvaa kuvaa valkokankaalla. Elokuvaprojektorit eivät olleet kaikkien koulujen välineistöä, vaikka opetuselokuvia oli melko helposti lainattavissa ja vuokrattavissa.

Diaprojektorit tulivat kouluihin korvaamaan rainakoneita. Kun rainakoneen lamppu paloi, tilalle ostettiin diaprojektori. Se on toimintaperiaatteeltaan samanlainen kuin rainakone, mutta näyttää irrallisia kehystettyjä filmin palasia. Jotkut opettajat leikkelivät rainanauhat palasiksi ja kehystivät ne dioiksi. Uudemmat diaprojektorit voitiin liittää johdon päässä olevaan kaukosäätimeen ja se paransi niiden käytettävyyttä koululuokassa. Diaprojektoreille tehtiin myös paljon oppimateriaalia ja sitä käytettiin paljon kouluissa 1960-luvulta alkaen. Vielä tälle vuosituhannelle tultaessa diaprojektoreita oli käytössä. Viime vuonna 2015 kansalaisopistossa yksi opettaja kyseli diaprojektoria – olisi näyttänyt dioja ryhmälleen.

"Kalvoton opettaja on kelvoton opettaja." Piirtoheitin, yliolanheitin tuli kouluihin 1970-luvulla. Fresnel-linssin läpi valo keskitettiin valaistavaan kohteeseen, kalvoon ja sitten peilin ja linssin kautta seinälle. Piirtoheitin oli monikäyttöinen väline. Opettaja voi tehdä kotona käsin kirjoittamalla tunnilla tarvitsemansa piirtoheitinkalvot tai kopioida kopiokoneella esimerkiksi kirjan sivun tai kirjoittaa tussilla tunnin aikana kalvolle puhumansa asiat – siis käyttää liidun ja taulun korvikkeena.

Elävämmän kuvan kaipuu toi piirtoheittimiin lisälaitteen – siirtoheittimen 1980-luvun puolen välin tienoilla. Siirtoheitin oli LCD-näyttö, jonka läpi valo kulki. Uusi ulottuvuus oli se, että sen avulla opettajan tietokoneen kuva voitiin heijastaa valkokankaalle.

Videonauhuri ja videokamera löysivät paikkansa 1980-luvulla kouluissa. Suurimmassa osassa nauhureita käytettiin VHS- tai Beta- järjestelmää. Videonauhuri tarvitsi esityslaitteen ja sen myötä myös televisiovastaanottimet tulivat koululuokkiin. Useissa kunnissa oli oppimateriaalikeskuksia, joista opettajat voivat lainata kasetteja oppitunteja varten. Oli nauhoitettuja koulutv -ohjelmia, itse tuotettuja ja ostettuja.

Kielten opetuksen avuksi tuotiin kielistudiot. Varhaisimmat versiot 1970-luvun alussa olivat pelkkiä kuuntelulaitteita. Ääntämisen opettami-



Audiotronic-kuuntelulaitteisto 8 oppilasta

sen mahdollistavat kielistudiot yleistyivät 1970/80 -lukujen taitteessa. Keskeinen edistysaskel oli opetuksen yksilöllistäminen.

Videoprojektorit, dokumenttikamerat ja älytaulut toivat tietokoneet jokaisen luokan esitysvälineiksi. Aluksi CD:lle tai DVD:le tallennetut materiaalit korvasivat aikaisemmat rainat, diat, 16 mm:n elokuvat, piirtoheitinkalvot ja videonauhat, ts. aikaisemman kaltaista materiaalia siirrettiin uudelle välineelle.

Oman ryhmänsä opetusvälineiden kehityksessä muodostivat opetuskoneet – niitä kehitettiin ainakin 1920-luvulta lähtien. Suomessa opetuskoneet eivät saaneet suosiota, mutta on ollut muutamia oppikirjoja, jotka on tehty opetuskoneen mallin mukaisesti. Opetuskoneet ja ohjelmoidut kirjat perustuvat ärsyke-reaktio -kytkentöjen vahvistamiseen. Seuraava opetuskonetta käsittelevä kappale on otettu artikkelistani 'Tietokoneen käyttö ja tietotekniikka koulussa' (Tietokone 2/1983)

Behavioristisessa lähestymistavassa käyttäytyminen nähdään ärsyke-reaktio -kytkeytyminä. Tämän näkemyksen mukaan ihmisen käyttäytymistä, oppimista ja toimimista ohjaavat ulkoiset ärsykkeet. Oppimiskoneiden tarkoituksena oli mahdollisimman suuren oppimistehokkuuden saavuttaminen. Tästä ohjelmoidun opetuksen tekniikasta katsottiin olevan seuraavia etuja:

- Jokainen oppilas voi edetä omaa tahtiaan.
- Oppilas voi siirtyä vaativampaan materiaaliin vasta selvitettyään edellisen vaiheen.
- Vähittäinen eteneminen ja vihjeet auttavat oppilasta vastaamaan miltei aina oikein.
- Oppilas saa jatkuvasti palkkioita onnistumisestaan.
- Osiot on laadittu siten, että ne käsittelevät keskeisimpiä kurssin kohtia.
- Käsitteet esitetään useiden esimerkkien avulla.
- Oppilaiden vastaukset antavat ohjaajalle tietoa uusien suunnitelmien kehittämiseen.



Otamatic monivalintatyyppisten kokeiden tarkastuskone edustaa behavioristista näkemystä oppimisesta. Paradigman muutos syrjäytti myös nämä koneet. Kuvalähde: Otamatic-mainos

Ohjelmoidun opetuksen on katsottu vaikuttavan ratkaisevasti opettajan työn kuvaan. Teknisten laitteiden käyttöönotto johtaa siihen, että yhä suurempi osa opetuksesta siirretään opettajalta eri apuvälineille. Mikroelektroniikan kehitys on mahdollistanut todellisten oppimiskoneiden rakentamisen suhteellisen pienillä kustannuksilla. Kuitenkaan tietokoneiden tuloa kouluihin ei enää nykyään perustella opetustekniikan kehittymisellä vaan yhteiskunnan kehittymisellä. Koulun tulee antaa valmiuksia yhteiskunnassa selviytymistä varten.

Nyt, vuonna 2016 internet korvaa suurimman osan edellä esitetyistä laitteista ja tavoista käsitellä oppimateriaalia. Internetin kehityksen myötä myös laitteistojen erityisominaisuudet ja oppimateriaalit ovat tulleet nopeasti kaikkien koulujen saataville. Teknologisen kehityksen kautta on saatu alustoja opetukselle, mutta opetusvälineiden käyttö on ollut riippuvainen opettajien osaamisesta ja poliittisesta päätöksenteosta. Vaikka teknologiat ovat halventuneet vuosi vuodelta, ovat uudet opetusvälineet ja täydennyskoulutus aina sijoituksia päätöksentekijöiden näkökulmasta.

Se, ovatko 1980-luvun alussa kaavaillut esitystekniset ratkaisut toteutuneet, riippuu tulkinnasta. Varsinaisia opetuskoneita ei ole käytössä ainakaan suuressa mittakaavassa. Opetuskoneet ovat korvautuneet oppimisalustoilla, kuten Moodle, WebCT ja kymmeniä muita. Lisäksi on tullut videoita ja ääntä välittäviä ohjelmistoja kuten Skype, Adobe Connect Pro ja paljon muita.

Esitystekniikan käyttöön ovat vaikuttaneet myös uudet tieteelliset lähestymistavat. Tietokoneohjatut opetuskoneet perustuivat behavioristiseen tieteen paradigmaan, joka on korvautunut kognitiivis-konstruktivistisella -paradigmalla. Tämä tarkoittaa siirtymistä yksittäisten tietojen oppimisesta kokonaisuuksien hallintaan.

Opettamisen näkökulmat

Meillä Tiedetilalla on pieni esitysteknologian näyttely. Syksyllä 2016, tätä kirjoitettaessa kävi lukion psykologian oppilaita tutustumassa esillä oleviin illuusioihin ja tietokonemuseoon. Esitellessäni esitystekniikkaa koulussa historiallisista laitteista tunnetuin oli piirtoheitin. Kysymykseen käyttävätkö opettajat vielä – vastaus oli, että joo. Niin ja yksi opettaja käyttää samoja, ainakin 10 vuotta vanhoja kalvoja – olivat kuulemma kuluneita.

Mikrotietokoneet ovat koko historiansa ajan jakaneet kansan kahtia: niihin, joiden mielestä ne ovat pelastus ja niihin, joiden mielestä ne ovat sivistyksen tuho. Tämä pätee myös opettajiin: osa opettajia on innostuneita ja näkevät tietokonelaitteet mahdollisuutena ja osa odottaa 'eläkkeelle pääsyä'. Näin siis vähän tuntemuksia kärjistäen. Niin sanottu digitalisaatio, jonka pitäisi näkyä opetuksessa lähiaikoina, muuttaa opetuksen painopisteitä tavoilla, joita on vaikea ennustaa.

Oma mikrotietokonetarinani opetuksessa alkaa vuodesta 1977, jolloin ostin Telmac 1600 -mikrotietokonerakennussarjan. Vuoden 1978 alussa kannoin sen psykologian demonstraatioihin käyttäytymistieteiden laitoksella Oulun yliopistossa. Olin ohjelmoinut koneelle muutamia illuusioita ja reaktioaikatestin. Tämä ensimmäinen parin tunnin kokeilu antoi mielikuvan jostain uudesta ja käyttökelpoisesta.

Kokeilu vakiintui, kun laitokselle ostettiin kaksi mikrotietokonetta vuoden 1978 lopussa. Seuraavana vuonna otettiin kokeiluun mukaan myös OKL:n (Opettajankoulutuslaitoksen) opiskelijoita. Tehtiin opetuskokeita matematiikan opettamisessa – tietokone tuotti päässälaskutehtävän ja antoi erilaisen äänipalautteen sen mukaan oliko vastaus oikein vai väärin.

Kansainväliset vaikutteet

Lisätäkseni tietämystäni mikroelektroniikasta, mikrotietokoneista osallistuin perättäisinä vuosina Lontoossa järjestettyihin mikroelektroniikkaa ja kasvatusta käsitelleihin kongresseihin: 'First Micro Electronics in Education' 21.-22.5.1979 ja 'Second Micro Electronics in Education' 2.-3.6.1980.

Mikrotietokone käsitteenä oli lähes tuntematon – puhuttiin mikroprosessorista. Mikroelektroniikka viittaa sellaisiin laitteisiin kuin laskimet, mikroprosessorit ja esitysvälineet, jotka on toteutettu ko. teknologioita hyväksi käyttäen. Suurtietokone tai keskustietokone tarkoittaa useamman jääkaappi-pakastin yhdistelmän kokoista laitteistoa, jonka kapasiteettia jaettiin useille käyttäjille - kapasiteettia tosin ei ollut kovin paljon nykyisen vuoden 2016 mittapuun mukaan. Pääte tarkoittaa kuvaputkinäytöllä varustettua näppäimistöä tai paperille kirjoittavaa laitetta.

Kirjoitin työnantajaani, Oulun yliopistoa varten matkakertomukset, joissa kerroin kongressien tieteellisestä annista ja havainnoista, miten tietokoneet on otettu mukaan opetukseen muualla maailmassa. Muutamalla seuraavalla sivulla esittelen ko. matkakertomukset. Teknologioista puheen ollen täytyy vielä todeta, että käsillä olevista sel-

vityksistä ensimmäinen oli alunperin kirjoitettu mekaanisella kirjoituskoneella. Toista kertomusta kirjoitettaessa apuna oli mikrotietokone ja yksinkertainen tekstieditori.

Seuraavat matkakertomustekstit antavat käsityksen siitä, mitä ko. kongresseissa pidettiin tärkeänä ja siitä, mitä minä pidin tärkeänä.

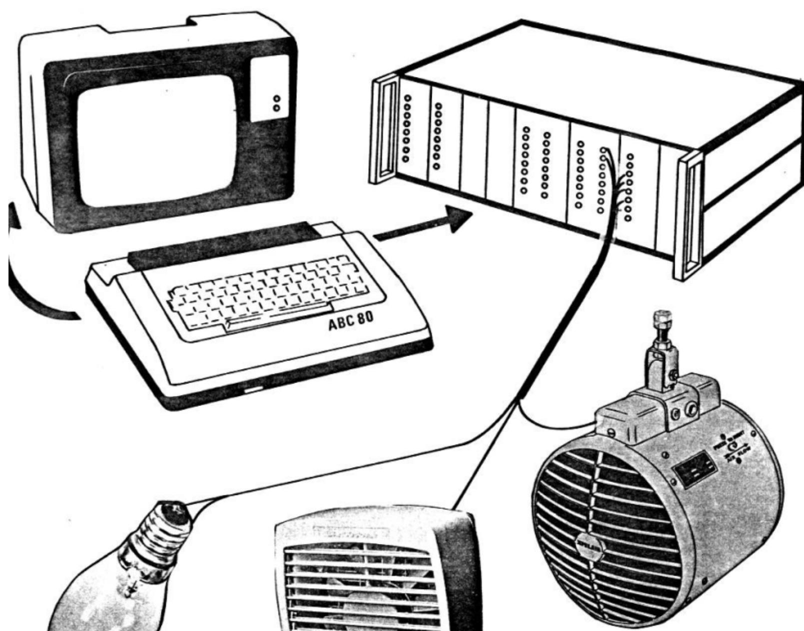
Mikroelektroniikka kasvatuksessa 1 (kirjoitettu vuonna 1979)

Mikroelektroniikka on nykyisin tullut yleiseen tietoisuuteen automaation ja sen aiheuttamien työllisyysvaikutusten vuoksi. Se mahdollistaa 'älykkäiden' koneiden rakentamisen halvalla.

Keskeisimpänä tuotteena tässä kehityksessä on ollut mikroprosessori, joka vastaa pienessä mittakaavassa tavanmukaisen tietokoneen keskusyksikköä eli sitä osaa, joka suorittaa laskutoimitukset, loogiset vertailut jne.

Mikroelektroniikka ja siihen liittyvät koneiden ja laitteiden ohjausmahdollisuudet eivät sinänsä ole uusia, vaan keskeisintä on ollut hinnan kehitys, mikä on mahdollistanut uusien tuotteiden syntymisen sekä eräiden vanhojen tuotteiden korvaamisen mikroelektroniikan sovelluksilla. Nykyisin mikroelektroniikka on liitetty kiinteästi erilaisiin laitteisiin kotona, koulussa ja työpaikoilla. Parhaimpia esimerkkejä mikroelektroniikan soveltamisesta ovat pienet taskulaskimet, joiden käyttö on yleistynyt parin kolmen viime vuoden aikana.

NYT ABC 80 TEHOKKAASEEN OPETUSKÄYTTÖÖN
UUSILLA KOTIMAISILLA LIITÄNTÄYKSIKÖILLÄ !



Kuvassa ABC80-tietokone ohjaamassa moottoria, tuuletinta ja lamppua. Sovellus oli melko tyypillinen 1980-luvun alussa. Nykyisin vuonna 2016 sama tehdään mikrokontrollereilla. Kuvalähde: Insinööritoimisto ELACON Oy:n mainos

Microektroniikan suhdetta kasvatukseen ja opetukseen voidaan tarkastella useista eri näkökulmista. Peruslähtökohtana on pidettävä tulevaisuuden yhteiskuntaa ja niitä tehtäviä, joita ihmiset silloin joutuvat toteuttamaan. Tulevaisuuden maailma perustuu suurelta osin teknisten laitteiden lisääntyvään käyttöön ja samalla mikroelektroniikka, joka ohjaa laitteita, lisääntyy. Tämä näkökulma näyttää antavan opetustyölle uuden tehtävän: on annettava oppilaille valmiuksia selviytyä yhä teknistyvässä yhteiskunnassa.

Mikroelektroniikan ja kasvatuksen välistä suhdetta voidaan tarkastella myös opetuksen tehostamisen näkökulmasta. Suhteellisen halpoja mikrotietokoneita voidaan käyttää opetuksen apuna.

Näiden näkökulmien lisäksi on vielä kolmas näkökulma ja se liittyy laajempaan koko koululaitosta koskevaan tarkasteluun. Koulutusjärjestelmän merkitys painottuu entisestään, koska yksinkertaiset mekaaniset työt korvautuvat itseään ohjaavilla koneilla, automaateilla. Ihmisten tehtäväksi tulevat työt ovat keskimäärin monimutkaisempia kuin mitä työt ovat nykypäivän yhteiskunnassa.

CET 5 NEWS

April 1979

1 Microelectronics: DES proposal
1 FESSET
2 Microcomputers: how to choose?
3 Scottish resources
4 Support staff in ed. tech.
6 Use of research in ed. tech.
7 OLS workshops
8 Prestel

Council for Educational Technology for the U.K.

Money for micros

On March 6th the Department of Education and Science issued a paper containing proposals for a £12.5m development programme on microelectronics in education. The government's plans are designed to help schools and Further Education colleges become more aware of microelectronics and so enable them to make the best use of the opportunities these developments present. The DES paper has been sent to a wide range of educational and other institutions who have been asked to comment by 12th April.

At its meeting on March 6th the Council formally accepted the Department's invitation to undertake the administrative servicing of the programme, and welcomed the proposal that it should be involved in the Management Committee to be set up by the Secretaries of State to control the programme. CET will also be undertaking particular areas of work within the programme.

Jill Coates

Micro Elektronics in Education -kongressissa keskustelun lähtökohtana oli ajatus: miten nuoria voidaan valmistaa yhteiskunnan muutoksiin ja miten kasvatuksessa ja koulutuksessa pitäisi suhtautua uuteen teknologiaan ja sen sovellusmahdollisuuksiin. Tämän lisäksi keskusteltiin siitä, miten eri maissa hyödynnetään mikroelektroniikkaa tämän hetken koulutuksessa. Esitelmissä tuli esille mm. Englannin, Saksan liittotasavallan, Hollannin ja USA:n tilanne mikroelektroniikan soveltamisesta koulukäyttöön. Näiden keskustelukohteiden lisäksi oli esitelmiä, jotka käsittelivät mikroprosessoritekniikkaa ja koulukäyttöön sopivia ohjelmistoja sekä niitä ongelmia, joita esiintyy sitä sovellettaessa.

Miksi mikroprosessoreiden pitäisi tulla kouluihin?

Yhteiskunnan muuttuminen maatalousyhteiskunnasta teollisuusyhteiskunnaksi tapahtui Englannissa 1800-luvun alkupuoliskolla. Tämän muutoksen seurauksena tarvittiin teollisuustyöväestöä, joka osasi käyttää koneita. Tätä kehitysvaihetta en nimitetty 'teolliseksi vallankumoukseksi'. On ilmeistä, että mikroelektroniikan kehitys tulee aiheuttamaan muutoksia yhteiskunnassa, koska mikroprosessorit mahdollistavat huokeiden automaattisten ohjausjärjestelmien kehittämisen, mikä vähentää työvoimaa teollisuudessa. Tätä kehitysprosessia on alettu nimittämään 'toiseksi teolliseksi vallankumoukseksi'. Yhteiskunnallisten muutosten suuruutta ja nopeutta ei voida tarkasti ennustaa ja tämä herättää ihmisissä pelkoa. Tulevaisuuden yhteiskunnassa yhä useammat ihmiset joutuvat käyttämään monimutkaisia teknisiä laitteita ja tietokoneita.

Charles Sweeten hahmotteli esitelmässään tietokone- ja prosessorikoulutuksen kasvatusperiaatteita seuraavasti:

1. *Kaikkien oppilaiden pitäisi tietää, mikä on tietokone tai mikroprosessori ja miten se toimii.*
2. *Kaikkien oppilaiden pitäisi tietää, mikä on ohjelma ja miksi sitä käytetään.*
3. *Kaikkien oppilaiden pitäisi tietää, milloin kannattaa käyttää tietokonetta tai mikroprosessoria ja milloin niiden käyttö on tarpeetonta.*
4. *Kaikkien oppilaiden pitäisi tietää, kuinka tietoja käsitellään kaupan ja hallinnon aloilla, kuinka voidaan simuloida ilmiöitä ja suunnitella malleja sekä tuntea älykkäät ohjausjärjestelmät.*
5. *Kaikkien oppilaiden pitäisi tietää dokumenttien laatimisen tarve kaikissa ongelmanratkaisun vaiheissa.*
6. *Joillakin oppilailla pitäisi olla mahdollisuus tutkia tarkemmin tietokoneiden ja prosessorien teoriaa ja sovellusten yksityiskohtia.*

Edellä esitetyt tähtäävät siihen, että oppilas pystyisi ymmärtämään kehittyvää mikroprosessori- ja tietokonetekniikkaa sekä selviytymään uuden teknologian vaatimuksista.

Toinen yhtä tärkeä syy sille, että mikroprosessorit tulevat kouluihin on opetukseen liittyvä. Niitä voidaan käyttää opetuksen apuvälineinä ja ne ovat rinnastettavissa tavanmukaisiin audiovisuaalisiin opetusvälineisiin, kuten kuvanauhoittimiin ja kielistu-

dioiden laitteisiin. Osa vanhantyyppisistä opetusmateriaaleista voidaankin muuttaa mikroprosessorien avulla toteutettaviksi. Tämän lisäksi voidaan tuottaa myös aivan uudentyyppistä opetusmateriaalia.

Mikroprosessorien käytön lisäämiselle kouluopetuksessa on esitetty useita syitä; seuraavassa J.A. Easleyn argumentteja:

1. *Elektroniset ilmiöt sinänsä motivoivat oppilaita.*
2. *Tietokoneen hallinta lisää oppilaiden itseluottamusta.*
3. *Tietokoneen käyttäminen antaa oppilaalle mahdollisuuksia myönteisiin kokemuksiin ongelmien ratkaisussa.*
4. *Elektronisia laitteita pidetään usein mystisinä, mikä estää niiden käytön – käyttö opetuksessa vapauttaa oppilaan tästä ongelmasta.*
5. *Taloudelliset syyt.*

Edellä esitettyjen lisäksi voidaan hahmottaa kaksi lisäargumenttia.

1. *Mikroprosessoripohjaiset järjestelmät mahdollistavat joustavan opetuksen eriyttämisen.*
2. *Mikroprosessorit auttavat opettamaan niitä oppilaita, joilla on oppimisvaikeuksia.*

Mikroprosessorien ja tietokoneiden käyttö kouluissa

Mikroprosessorien ja tietokoneiden käyttö kouluissa ei rajoitu pelkästään tietokoneopetukseen tai tietokoneiden hyväksikäyttöön matemaattisten tehtävien ratkaisemisessa. Niitä voidaan käyttää apuna lähes kaikkien kouluaineiden opetuksessa. Seuraavassa muutamia esimerkkejä: maantieteessä mikroprosessorin tai tietokoneen avulla voidaan demonstroida pinnanmuodostusta piirtämällä kolmiulotteisia kuvioita. Musiikin opetuksessa sitä voidaan käyttää esimerkiksi elektronisen musiikin tuottamiseen. Kuvaamataiteeseen voidaan löytää sovellus ns. tietokonetaiteesta. Kielten opetuksessa mikroprosessoria voidaan käyttää yhdessä nauhurin kanssa opettamaan sanoja ja oikeaa ääntämistä. Tällaisessa sovelluksessa mikroprosessori tuottaa materiaalin ja tekstin. Alkuopetuksessa mikroprosessori voi toimia tavaamaan oppimisen apuvälineenä. Yhteisenä piirteenä edellä esitetyille mikroprosessorin sovelluksille on se, että ne voidaan toteuttaa leikin ja pelin omaisesti, mikä lisää oppimismotivaatiota.

Koulukäyttö asettaa mikroprosessorille ja tietokoneille aivan uusia vaatimuksia. Seuraavassa John Mannin esittämät vaatimukset, jotka koulukäyttöön tarkoitetun tietokoneen tulisi täyttää.

1. *Tietokoneen täytyy olla luotettavaa, helposti käyttöön saatavissa ja helppo käyttää.*
2. *Laitteita (päätteitä tai mikroprosessoreja) täytyy olla riittävästi.*
3. *Täytyy olla hyvä ohjelmakirjasto, joka liittyy oppikurssien käyttöön.*
4. *Käyttöön täytyy olla varattuna riittävästi rahaa.*
5. *Ohjelmia ja muuta apua täytyy alla riittävästi saatavissa.*

Verrattaessa mikroprosessoripohjaisia mikrotietokonejärjestelmiä vanhoihin suuriin tietokonejärjestelmiin, joihin on liitettynä useita päätteitä havaitaan, että mikroprosessorit ovat hinnaltaan päätteitä halvempia ja riippumattomampia käytöltään. Usein myös mikroprosessorijärjestelmät ovat huomattavasti yksinkertaisempia ja helpommin käytettäviä kuin päätteiden kautta käytettävät suuret tietokoneet. Kehitettäessä koulukäyttöön soveltuvia mikroprosessorijärjestelmiä tai tietokonejärjestelmiä, keskeisellä sijalla järjestelmien kehittämisessä on juuri käytettävyyden parantaminen. Mikroprosessorien ja tietokoneiden käyttö opetuksen apuna asettaa myös opettajalle uusia vaatimuksia.

Miten mikroprosessorit vaikuttavat opettajan työhön

Mikroprosessorien ja tietokoneiden käyttö opetuksen apuna asettaa opettajille uusia tiedollisia ja taidollisia vaatimuksia. Opettajien täytyy hallita mikrotietokoneiden tai tietokonepäätteiden käyttö.

Opettajankoulutuksen kannalta asiaa tarkasteltaessa voidaan todeta, että mikroprosessorikoulutuksen tarve on vaikeasti ennakoitavissa. Tähän vaikuttaa ensinnäkin se, että tekniikka kehittyy nopeasti ja sovelluksien ennakointi jopa parin kolmen vuoden tähtäimellä on vaikeaa. Siksi opettajille pitäisi pyrkiä antamaan perustiedot, joiden pohjalta he voisivat lisätä omaa ammattitaitoaan myös uuden teknologian sovellusten parissa. Toinen opettajien koulutukseen vaikuttava tekijä on yhteiskunnallinen päätöksenteko - missä määrin koululaitoksessa aiotaan hyödyntää mikro- elektroniikan sovelluksia. Uuden teknologian tulo kouluihin lisää entisestään opettajien täydennyskoulutustarvetta. Englannissa opettajien täydennyskoulutus on toteutettu erilaisten mikrotietokonekurssien, kerhomuotoisten työryhmien ja kirjallisen materiaalin avulla sekä lähettämällä opettajille tietokoneita, mikroprosessoreita käsitteleviä uutiskirjeitä.

Toinen mikroelektroniikkakongressi vuonna 1980 sisälsi suurelta osin samankaltaisia asioita kuin ensimmäinenkin vuotta aikaisemmin. Nyt oli kuitenkin käsittelyssä enemmän kokemusperäistä tietoa opetustilanteista. Oli mietitty, millaisia koulussa käytettävät tietokoneet konkreettisesti ovat. Olipa mietitty sitäkin, mitä tapahtuu opiskelumotivaatiolle, kun kaikki tieto on näppäimistön ulottuvissa.

Mikrotietokoneet kasvatuksessa 2 (kirjoitettu 1980)

Toinen mikrotietokoneet kasvatuksessa -kongressi pidettiin Lontoossa 2.- 3. kesäkuuta l980. Kongressi oli tarkoitettu kasvattajille, kasvatusalan päätöksentekijöille, tutkijoille, laitteiden valmistajille ja ohjelmistojen tuottajille. Tarkoituksena oli luoda eri intressipiirien yhteinen tapaaminen, jossa mikrotietokoneitten käyttöä opetuksessa voitaisiin käsitellä monipuolisesti ja jossa eri osapuolten näkemykset tulisivat keskustelun kohteiksi. Kongressissa pidettyjen esitelmien aihepiirit käsittelivät seuraavia alueita:

- Mikrotietokoneiden ja tietokoneiden käyttö eri maiden kouluissa
- Mikrotietokoneiden koulukäytön tulevaisuuden näkymiä

- *Tekniikan kehittymisen vaikutus koulusovelluksiin*
- *Mikrotietokoneiden vaikutus koulutyöhön*
- *Koulukäytön mikrotietokoneille asettamia vaatimuksia*
- *Ohjelmistojen merkitys koulukäytössä*
- *Oheismateriaalin, kirjojen yms. saatavuus*



Kuvalevy, laserlevy on kooltaan 12" (30.48 cm). Tallennuskapasiteetti on joko 60 tai 120 min. Käytetty viimeksi karaokelevyinä.

Tietokoneiden nykyinen käyttö kouluissa rajoittuu suurimmalta osin erilaisiin tutkimusprojekteihin, joiden tavoitteena on selvittää erilaisten tietokoneohjattujen opetusjärjestelmien käyttökelpoisuutta kouluopetuksessa. Tämä johtuu siitä, että vain pienellä osalla kouluja on käytettävissä tietokonepäätteitä, mini- tai mikrotietokoneita. Niissä kouluissa, joissa on tietokone, sitä käytetään usein erilaisiin hallintotehtäviin, kuten esimerkiksi lukujärjestysten tekoon.

Tulevaisuuden näkymiä

Mikrotietokoneiden ja mikroelektroniikan tulevaisuuden näkymistä piti Bremenin yliopiston prof. Klaus Haefner esitelmän, jossa hän käsitteli teknologian kehitystä ja sen vaikutusta kouluun ja oppilaiden asenteisiin. Hänen ennustuksensa mukaan erilaiset massamuistijärjestelmät kehittyvät 80-luvun alkupuolella siten, että niiden avulla voidaan tallettaa suuria määriä tietoa. Hänen mukaansa tässä suhteessa näyttää lupaavalta videolevy, jonka talletuskapasiteetti on noin 60 minuuttia videota. Tämän ennusteen mukaan voitaisiin normaali yliopiston kirjasto tallettaa 200-300 levylle.

Haefnerin mukaan tietokonelaitteiden laskentakapasiteetti ja muistikapasiteetti vaikuttavat tulevaisuudessa oppilaiden opiskelumotivaatioon. Tästä on seurauksena kasvatuksen kriisi. Ongelmia voidaan kiteyttää seuraavasti:

- *ongelmien ratkaisuun voidaan käyttää kaupasta ostettavia laitteita ja*
- *tarvittavat tiedot on saatavissa erilaisista tiedostoista päätteiden avulla.*

Tästä on seurauksena:
- *oppilaat eivät halua opiskella ja*
- *opettajilla on vaikeuksia motivoida oppimistilanteita.*

Haeffnerin mukaan tämä tapahtuu:
- *kun teknologia on saavuttanut niittävän korkean tason,*
- *kun teollisuudessa ja hallinnossa on saavutettu tietty automaation kyllästymisen aste ja*
- *kun mikroelektroniikan haittavaikutukset työmarkkinoihin ovat tulleet merkittäviksi.*

Näiden ongelmien ratkaiseminen vaatii koululta tilanteen uudelleenarviointia; opetus-suunnitelmissa täytyy ottaa huomioon tekniikan kehitys.

Millaisia laitteita kouluihin



Apple II vuodelta 1977.
Kuva: Marcin Wichary, Creative Commons

Englannin mikrotietokonemarkkinoita hallitsee 4 tietokonemerkkiä Apple, Pet, Research Machine 330Z ja TRS80. Tanskassa markkinoita hallitsevat tanskalaisten valmistamat mikrotietokoneet, kuten Comet. Tietokoneen valinnassa täytyy ottaa huomioon useita erilaisia seikkoja:

- *täytyy identifioida ne tehtävät: joita varten tietokone hankitaan,*
- *täytyy harkita, tarvitaanko laajennuksia ja lisäyksiä mikrotietokoneeseen ja jos, niin kuinka helposti ne voidaan tehdä,*
- *täytyy tutkia, millaisia koulukäyttöön sopivia ohjelmistoja on tarjolla eri koneisiin ja millainen kirjaimisto koneessa on.*

Tanskan tilannetta lähinnä laitteistojen ja ohjelmien osalta esitteli tohtori Torsten Jensen. Hän yhtyi kokouksessa lähes yksimielisesti vallinneeseen käsitykseen siitä, ettei BASIC -ohjelmointikieli ole paras mahdollinen kieli opetettaessa ohjelmointia kouluissa. Basic-ohjelmasta tulee väistämättä 'risukasa'.

Tanskalaisilla oli tarjolla myös vaihtoehto BASICille, nimittäin COMAL (Common Algorithmic Language). Hänen mukaansa Tanskassa ei kannata yrittää myydä kouluille konetta, jossa ei ole COMAL -tulkkia.

Koulut isojen tietokoneiden käyttäjinä

Useissa maissa koulut voivat liittyä isojen tietokoneiden käyttäjiksi. Tavallisimmin liityntä tapahtuu mikrotietokoneen tai päätteen välityksellä. Välittömästi mikrotietokoneen hankkimisen jälkeen isoa tietokonetta käytettiin runsaasti: mutta vähitellen oman ohjelmiston karttuessa keskustietokoneen käyttö on vähentynyt ja miltei loppunut. Tästä johtuen monet esitelmöitsijät pitivät itsenäisiä mikrotietokoneita erittäin sopivina koulukäyttöön.

Aikuisten kouluttaminen

Mikrotietokoneiden käyttöönotto peruskoulussa ja lukiossa aiheutti monenlaisia haasteita ja ne tulivat akuuteiksi 1980-luvun alusta. Tarvittiin mm. tietokonetaitoisia opettajia. Tarvittiin myös tietotekniikan didaktiikkaa jäsentämään opetustilanteita. Uusi opetusväline aiheutti uudenlaisia opetustilanteita.



Mikrotietokoneiden käyttöönottoon tarvittavia taitoja opeteltiin myös yritysmaailmassa. Tekstinkäsittelyohjelmat, taloushallinto, laskenta, suunnittelu yms. tekivät tuloaan ja työntekijät olivat ymmällään. Juuri kukaan ei ollut omana opiskeluaikanaan saanut mikrotietokonetaitoja. Niitä täydennettiin työn puitteissa järjestetyissä koulutuksissa ja myös vapaa-aikana opiskeltiin puuttuvia taitoja. Toiset pelkäsivät uutta teknologiaa ja sitä, ettei enää opi käyttämään tietokoneita. Jotkut pelkäsivät työpaikkansa puolesta ja toiset odottivat kiihkeästi eläkkeelle pääsyä.

Keskeiseksi ongelmaksi tuli tietokoneita tuntemattoman aikuisväestön kouluttaminen. Pohjois-Karjalan Tietotekniikkakeskus pyysi vuonna 1986 lausuntoa siitä, mitä asioita painottaisin aikuisten kouluttamisessa. Seuraavassa on kirjoittamani lausunto, joka ei kuitenkaan aikataulusyistä ehtinyt mukaan käsittelyyn. Lausunto heijastelee oman aikansa näkemyksiä aikuisten kouluttamisesta. Näin hahmottelin aikuisten tietotekniikan opetusta.

Miten opettaa tietotekniikkaa aikuisväestölle 30.1.1986

Tarkastelun lähtökohtina tässä lausunnossa ovat psykologisista lähtökohdista johdettavissa olevat näkökohdat ja kokemukset, joita on saatu järjestettäessä opettajien täydennyskoulutusta. Lausunto ei tukeudu mihinkään erityisiin lähteisiin, koska käytettävissä oleva tutkimustieto on ristiriitaista ja tutkimuksia tietotekniikan opettamisen didaktiikasta ei ole juuri tehty. Tietotekniikan opettamista tarkastellaan kolmesta näkökulmasta: koulutuksen, opetussisältöjen ja opiskelijoiden motivaation kannalta.

Miten toteuttaa koulutus?

Luontevin tapa opettaa tietotekniikkaa on liittää se osaksi koulutusjärjestelmää. Toisin sanoen tietotekniikan pitäisi olla oppiaineena koululaitoksessa kuten mikä tahansa muu oppiaine. Tämä tavoite on jo osittain saavutettu, sillä useimmissa lukioissa aloitettiin tietotekniikan opetus jo 80-luvun alussa ja peruskoulujen yläasteella tietotekniikan opetus on alkamassa. Ammatillisissa oppilaitoksissa tietotekniikkaa opetetaan useilla opintolinjoilla. Korkeakouluissa ATK on ollut oppiaineena jo pari vuosikymmentä.

Tietotekniikan opetus koululaitoksessa on toteutettu siinä laajuudessa kuin nykyisessä tekniikan kehitysvaiheessa on järkevää. On vaikea yhtyä käsityksiin, joiden mukaan Suomen koululaitoksessa tietotekniikan opetus olisi laiminlyöty. Sen sijaan voidaan keskustella siitä onko tietotekniikka jollain tavalla erityisasemassa oleva oppiaine. Vai pitäisikö kokonaan luopua tietotekniikka nimisestä oppiaineesta ja liittää opetus muiden aineiden yhteyteen. Näyttää kuitenkin siltä, että tietotekniikan opetus kouluissa on oikeassa suhteessa tietotekniikan merkitykseen.

Tietotekniikan soveltamisessa työelämään on usein nähty ongelmaksi se, että nyt työelämässä olevalla aikuisväestöllä ei ole riittäviä tietoteknisiä valmiuksia. Tämän puutteen korjaamiseksi järjestetään hyvin monenlaisia kursseja ja opintojaksoja tietoteknisen tiedon lisäämiseksi. Kurssit ovat periaatteessa kahta tyyppiä: toisaalta yleissivistäviä ja toisaalta tietyn työtehtävän opettamiseen liittyviä. Yleissivistävien kurssien tehtävänä on yleisen tietoteknisen tietämyksen lisääminen ja asenteen muuttaminen suopeaksi tietotekniikkaa kohtaan. Tehtäväorientoituneitten kurssien tavoitteena on tietyn tarkka-alaisen työtehtävän opettaminen, jossa tietokoneella on pelkästään työtä avustava luonne.

Yleissivistävien kurssien pääpaino on ollut joko BASIC-kielessä tai työvälineohjelmissa, kuten tekstinkäsittely, taulukkolaskenta ja erilaiset kortisto-ohjelmat. On ajateltu, että näiden ohjelmien opettamisen kautta ihmiset voivat oppia keskeisiä tietokoneen käyttöön liittyviä taitoja ja samalla saada hyötyä tietokoneen käytöstä. Työvälineohjelmien tai ohjelmoinnin opettamisen merkitys jää kuitenkin vähäiseksi mikäli koulutettu työntekijä ei päivittäin työssään käytä tai hänellä ei ole käytössään henkilökohtaista tietokonetta. Opetuksen anti jää tällöin tietokoneeseen tutustumisen

asteelle. Tiettyyn tehtäväalueeseen sidottu koulutus saattaa vanhojen työntekijöiden osalta aiheuttaa pulmia, jotka ovat verrattavissa uuden työn oppimiseen. Sen sijaan uudet työntekijät omaksuvat tietotekniikan käytön samalla tavalla kuin minkä tahansa uuden työtehtävän.

Aikuisväestölle tarkoitetussa täydennyskoulutuksessa pitäisi selvästi määritellä mihin koulutuksella pyritään. Kurssien päämääriä voidaan tarkastella seuraavasti:
- *Harrastus - kurssin tarkoituksena on tutustuttaa opiskelijat tietokoneeseen ja antaa valmiuksia omaehtoiselle erityisharrastukselle.*
- *Yleissivistys - kurssien sisällöt vastaavat koulussa opetettavia oppisisältöjä.*
- *Työtehtävän opettaminen - opetetaan työssä tarvittavia taitoja.*

Harrasteluontoinen koulutus pitäisi järjestää erilaisten tietotekniikkakerhojen tai työväen/kansalaisopistojen toimesta, jolloin voitaisiin paneutua sopivan suuruisissa annoksissa pitemmällä ajanjaksolla erilaisiin kiinnostaviin kysymyksiin. Myös yleissivistävä tietotekniikan koulutus voitaisiin toteuttaa työväen- tai kansalaisopistoissa. Tällaisen koulutuksen järjestämiseksi kurssiorganisaatiot ovat liian raskaita ja toisaalta myös liian kalliita.

Kurssikeskusten ja kurssiorganisaatioitten tehtävänä olisi järjestää ammattiin orientoitunutta täydennyskoulutusta. Koulutuksen pitäisi sisältää kahdenlaisia elementtejä: tietoa, joka auttaisi työelämässä olevia ihmisiä ymmärtämään tietokoneen toimintaa ja niitä perusteita, joiden pohjalta tietokoneohjelmat toimivat sekä työtehtäviin liittyvää koulutusta. Koulutuksen pitäisi olla suhteellisen yleisellä tasolla siten, että saatuja tietoja voitaisiin soveltaa erilaisiin työtehtäviin. Pelkkä tehtäväkohtainen tietotekninen koulutus sisältöalueista irrallaan muodostuu hyvin useissa tapauksissa fragmentaaliseksi, pirstaleiseksi ja näin ollen siitä ei ole odotettua hyötyä työtehtävien oppimisen kannalta.

Opettaminen

Opetusta voidaan tarkastella kärjistetysti ottaen kahdesta näkökulmasta - kokonaisuuden tai pelkästään tiettyjen osa-alueitten opettamisena. Useimmiten se koulutus, jota laitteistotoimittajat antavat on tiettyyn tehtävään kohdistuvaa koulutusta. Tämä on varsin luonnollista, koska tavoitteena on saada tietokone mahdollisimman nopeasti tuottavaan työhön. Tämän tyyppisessä koulutuksessa työntekijä opetetaan tekemään irrallisia toimintasarjoja, joiden merkitystä hän välttämättä ei ymmärrä. Laitteistotoimittajien antama koulutus ainoana ja yksinomaisena koulutuksena työntekijöille ei ole riittävä, vaan tarvitaan perusopetusta, jonka tavoitteena on opettaa ymmärtämään tietokoneen toimintaa. Tutustuessaan uusiin asioihin ihminen pyrkii muodostamaan niistä 'järkevän' kokonaisuuden, kognitiivisen kartan. Tähän hän liittää myöhemmin oppimansa asiat ja tarkentaa niillä alkuperäistä kognitiivista karttaa.

Tietotekniikan opettamisen yhtenä tavoitteena pitäisi olla oikean kognitiivisen kartan muotoutumisen tukeminen. Opetuksen pitäisi luoda perusta, johon koulutettava voi si-

joittaa havaintonsa tietokoneen toiminnasta. Jos opiskelijalle muodostuu hyvä tiedollinen perusta, hän voi tämän perusteella helposti oppia eri merkkisten tietokoneiden ja erilaisten ohjelmien käytön. Päinvastaisessa tapauksessa siirtyminen uuden tietokoneen tai ohjelman käyttämiseen muodostaa aivan uuden oppimistapahtuman.

Tietokone koetaan usein vieraana jopa mystisenä laitteena. Työntekijä saattaa osata hyvin työtehtäviin kuuluvat rutiinitoimenpiteet, mutta poikkeama rutiinista, erityisesti virhetilanteet aiheuttavat stressiä ja ahdistusta. Tällöin on kysymys siitä, että koulutuksessa on suuntauduttu liiaksi työtehtävään. Työntekijälle ei ole muodostunut tietokonejärjestelmästä kokonaiskäsitystä, johon hän voisi suhteuttaa uudet tilanteet. Psyykkisen hyvinvoinnin kannalta on tärkeää, että kaikessa opetuksessa otetaan huomioon ihmisen tapa käsitellä tietoa, käyttää aivojaan.

Motivaatio

Tietotekniikan opiskelun motivaatio voidaan jakaa karkeasti ottaen kahteen käsitteeseen: toisaalta uteliaisuuteen uuden tiedon suhteen ja toisaalta haluun menestyä työssä, ammatissa. Koulutuksen järjestämisessä sekoitetaan usein nämä kaksi motivaation lajia. Mikäli koulutus ei täytä niitä odotuksia, joita koulutettava opetukselle asettaa, opiskelija turhautuu ja oppimistulokset ovat vähäisiä. Esim. opetettaessa tiettyä työtehtävää varten suunniteltua koulutusta opiskelijoille, jotka ovat orientoituneet lisäämään omaa yleistietämystään, odotettavissa olevat oppimistulokset ovat vähäisiä. Motivaatiota voidaan myös tarkastella toisesta näkökulmasta: toisaalta hetkellisen kiinnostuksen kannalta ja toisaalta jatkuvan harrastuneisuuden kannalta. Tietotekniikka tyypillisesti uutena alueena virittää ihmisissä hetkellistä kiinnostusta, hakeutumista opetukseen, tietokoneen hankkimista, mutta käytännössä nämä toimenpiteet eivät useinkaan johda vakavaan tietotekniikan opiskeluun, pitkäjännitteisyys puuttuu. Sen sijaan vakavampi harrastuneisuus lähtee aidosta kiinnostuksesta tietotekniikan kysymyksiä kohtaan ja sisältää paneutumista peruskysymyksiin, joiden kautta käytännön tavoitteet ovat saavutettavissa.

Vuoden 2016 huomautuksia mikroelektroniikkaan

Vuoden 2016 tulkintani mukaan Micro Elektronics in Education -kongressien anti oli kolmenlaista: ensinnäkin mitä jokaisen oppilaan tulisi osata pärjätäkseen teknistyvässä yhteiskunnassa, toiseksi nousee motivaatio - miten oppilaat oppivat paremmin ja kolmanneksi millaisia laitteita kouluihin pitäisi saada. Näissä kirjoituksissa mainitut asiat ovat kestäneet hyvin aikaa. Se, mitä jokaisen oppilaan pitäisi osata, on lisääntynyt muutamalla asialla, joista tärkein on internet. Sen myötä tarkastelun kohteeksi ovat tulleet tietoturva, käyttäytyminen internetissä, eettiset kysymykset, asiointi palveluissa ja lohkoketjut, esimerkiksi Bitcoin.

Jälkimmäisen kongressin puhuja, bremeniläinen professori Haefner ennusti (tämä ennustus on tehty ennen internetin aikaa) koululaitoksen kriisiä, joka johtuu tiedon tal-

lennuksen ja haun kehityksestä. Kun tarvitsemansa voi ostaa kaupasta tai sen voi etsiä massamuistilta, niin opiskelumotivaatio laskee. Tämä tapahtuu, kun teknologia ja sen aiheuttamat haitat saavuttavat tietyn asteen. Vapaasti tulkittuna suomalaisessa koulujärjestelmässä ollaan nyt, vuonna 2016 lähestymässä tätä vaihetta. Haefnerin mukaan näiden ongelmien ratkaiseminen vaatii koululta tilanteen uudelleen arviointia. Onko koulujen ns. digitalisaatio oikea tie – jää nähtäväksi.

Vallassa olevan hallituksen yksi kärkihanke on koulujen digitalisaatio. Mielenkiintoinen kysymys on: Mitä digitalisaatio merkitsee koulussa? Ollaanko samankaltaisessa tilanteessa kuin vuonna 1979. Laitevalmistajat ja ohjelmien kehittäjät näkevät tilaisuuden myydä laitteistoja ja ohjelmistoja omasta ansaintalogiikastansa lähtien. Seurauksena on juopa laitteistojen, didaktiikan ja pedagogiikan välillä. Toisena seurauksena voi olla opettajien turhautuminen.

Monet kaupungit ovat teettäneet selvityksiä koulujen digitalisaation tilasta puhelinoperaattoreilla ja ohjelmistotaloilla. En epäile näiden yritysten kykyä tehdä laitteistokartoituksia, mutta epäilen kykyä tarkastella digitalisaatio-ilmiöitä oppilaan oppimisen ja didaktiikan kannalta. Monissa yliopistoissa on kasvatusalan tutkimusyksiköitä ja minusta ne olisivat oikeita organisaatioita tekemään digitalisaatioselvityksiä. Näkemykseni mukaan niillä olisi paremmat mahdollisuudet paneutua digitalisaation vaikutuksiin ja kehittää kokonaisuutta, joka palvelisi parhaalla mahdollisella tavalla oppilaita ja yhteiskuntaa.

Digitalisaatiossa koulussa täytyy erottaa kolme lähestymistapaa: työvälineet, opiskeltavat asiat ja didaktiikka. Työvälineitä voi käyttää nettiin menemiseen, tekstin kirjoittamiseen, kirjojen lukemiseen, tehtävien tekemiseen, ylioppilaskirjoituksiin yms. Opiskelun kohteilla tarkoitan digitalisaation osa-alueita, jotka ovat itsessään opiskelun kohteita. Tällaisia voivat olla tietokoneet ja niiden rakenne, mikrokontrollerit, robotit, automaatio tms. Didaktiikka rakentuu projekteista, ilmiöiden hallinnasta, ajattelutapojen muutoksesta jne. Digitalisaatio on mitä suuremmassa määrin tapa ajatella.

Teknologia on vahva kehitystä eteenpäin vievä voima. Uudet teknologiset keksinnöt mahdollistavat uusia sovelluksia ja tästä seuraa helposti harha, että laitteet sinänsä tekevät tulevaisuuden. Kuitenkin ensisijaista on miettiä niitä tarpeita, joita koulussa tai yhteiskunnassa ilmenee. Teknologiset välineet ovat vain osa ratkaisua.

Vuoden 2016 näkövinkkelistä katsottuna 1980-luvun tietokoneiden käyttö opetuksessa oli arvailujen varassa. Oli joitakin kausijulkaisuja, jotka ottivat kantaa opetusjärjestelyihin ja joitain kiireellä kyhättyjä kirjoja tietokoneavusteisesta opettamisesta. Lyhyesti ajan ilmiöitä (1970/80 -lukujen taite) voisi kuvata: opetettiin kaikki kuten ennenkin ja tietokonetta käytettiin pääosin kuriositeetin vuoksi. Tietokonelaitteita käytettiin laitteiden vuoksi, ei didaktiikan tai pedagogiikan vuoksi.

Ohjelmointi, toinen lukutaito

Vuonna 1981 pidettiin IFIP (International Federation for Information Processing) -kongressi 'Computers in education' Lausannessa Sveitsissä. Se oli IFIP:in kolmas kannanotto kasvatuksen kysymyksiin. Avainpuheenvuoron käytti professori Andrei P. Ershov Novosibirskistä. Hänen aiheensa oli 'Ohjelmointi: toinen lukutaito'. Mikrotietokoneiden aikakauden alku toi ohjelmoinnin lähes kaikkien ulottuville ja tulevaisuudessa se tulee Ershovin mielestä olemaan lukutaitoon verrattava taito, jota jokaisen tulisi ainakin jossain määrin hallita. Hänen mukaansa tietotekniikan opetus kannattaisi aloittaa ohjelmoinnin opetuksesta.

Illalla hotellin lobby-baarissa keskusteltiin aiheesta ja yleisnäkemykseksi jäi ajatus, että tietokoneen käytön osaaminen on se uusi lukutaito – ei välttämättä erityisesti ohjelmointitaito. Keskeisempänä taitona nähtiin ns. välineohjelmien osaaminen. Ehkä nämä keskustelut johtivat väärään painotukseen tietotekniikan oppimääriä luotaessa. Ainakin nyt (vuonna 2016) ollaan ottamassa ohjelmointi kouluaineeksi kaikilla luokka-asteilla.

Tietotekniikan opetussuunnitelmat



Tietokoneet eivät olleet uusi ilmiö kouluissa 1970-luvun puolivälin tienoilla. Edistyneemmät koulut olivat hankkineet ensimmäiset mikrotietokoneet tai heillä oli pääsy tietokoneelle päätteen avulla. Myös opetuskokeilut oli aloitettu samoihin aikoihin.

Opetusministeriössä herättiin kouluissa ja markkinoilla vallitsevaan sekavaan tilanteeseen ja päätettiin ottaa tilanne haltuun. Sen vuoksi opetusministeriö asetti 6.11.1979 työryhmän selvittämään keskiasteen oppilaitosten opetukseen liittyvän automaattisen tietojenkäsittelyn kehittely-yhteistyötä. Työryhmän puheenjohtajaksi opetusministeriö kutsui tietokonepäällikkö Auvo Sarmannon opetusministeriöstä ja ryhmä otti nimekseen 'ATK:n käyttö keskiasteen opetuksessa'.

Työryhmän tehtäväksi annettiin l) määritellä tarvittavat toimenpiteet vireillä olevien kiireellisten ATK-laitehankintojen viemiseksi eteenpäin, 2) tehdä selvitys keskiasteen opetuksen ATK:n nykytilasta sekä jatkossa tarvittavista, lähinnä hankintoihin liittyvistä hallinnollisista ja muista toimenpiteistä. Lisäksi työryhmän tuli yhdessä kotimaisten tietokonevalmistajien kanssa selvittää kotimaasta hankittavissa olevat ATK-laitteet ja ohjelmistot oppilaitoksille sekä tehdä ehdotuksia tarvittavasta kehittely-yhteistyöstä.

Työryhmä jätti mietintönsä 30.6.1980. Loppuraportissa työryhmä peräänkuulutti ATK-opetuksen kokonaisvaltaista suunnitelmaa ja esitteli työryhmän käsityksen tietojenkäsittelyn ja tietokoneita hyväksikäyttävän muun opetuksen kokonaissuunnitelmaksi. Suunnitelmaan pitäisi mm. kuulua opetuksen tavoitteiden määrittely, suunnitelma opettajien kouluttamiseksi, oppimateriaalille ja tietokoneohjelmistoille asetettavat vaatimukset, laitteistoille asetettavat vaatimukset, suunnitelmat laitteistojen hankkimiseksi, oppilashallinnon tietojenkäsittelyn ja hallinnon kehittäminen sekä oppilaitosten ja oppilaitosmuotojen välinen yhteistyö.

Kouluhallituksessa oli vastaavankaltainen työryhmä kuin 'ATK:n käyttö keskiasteen opetuksessa' miettimässä lukioissa toteutettavaa kokeilutoimintaa ja ohjelmistoille ja laitteistoille asetettavia vaatimuksia.

Vuonna 1984 oli edetty tilanteeseen, jossa suurelle osalle kouluja oli hankittu jonkinlaiset ATK-laitteet. Oltiin vaiheessa, jossa kauppamiehet päättivät siitä, mitä kouluissa opetetaan. Kuten aina, asioita ja ihmisiä aletaan fanittaa. Koulussa fanituksen kohteita olivat tietokoneet. Muodostui harrastekerhoja eri laitemerkeille ja tietokoneet hallintaansa saaneet opettajat yrittivät markkinoida omia valintojaan muille. Tämä huomattiin myös yrityksissä, jotka myivät tietokoneita. Kellokasopettajille annettiin auliisti tietokone 'testiin' – testausaika saattoi venähtää vuosiksi.

Oulussa järjestettiin vuosittain Blanco-päivät. Vuonna 1984 olin puhumassa koulujen ATK:stä. Luultavasti minun otsikkoni ei ollut 'Koulujen ATK-opetus hakoteillä', jonka Lauri Kotilainen lanseerasi Kauppalehden (26.10.1984) jutussaan. Lainaan Kotilaisen artikkelin alkua sellaisenaan, koska se kertoo hyvin senaikaisen mielentilani koskien koulujen ATK-opetusta. Kotilainen tiivistää sanottavani hyvin jutun ingressissä.

Jutun ingressi, Kotilainen kirjoittaa: ”Laitteistoista ja käyttöjärjestelmistä lähtevä koulujen ATK-opetus on hakoteillä, väittää apulaisprofessori Kari Kotiranta Oulun yliopistosta. Kotiranta tarjoaa tilalle tietotekniikan yhteiskunnallisen merkityksen, loogisen ajattelun, tietokoneen hyväksikäytön ja sivistyksellisten näkökohtien opetusta. Nykyinen opetus on kymmenen vuoden kuluttua työelämässä arvotonta, väittää Kotiranta.”

”Apulaisprofessori Kari Kotiranta Oulun yliopistosta hymyilee milteipä ujosti. Laittaa kalvon Blanko-päivien piirtoheittimeen ja ilman ennalta käypää varoitusta lyö läskiksi koko nykyisen tietotekniikan opetuksen kouluissa:

- Ei, ei, ei! Ei laitteistokoulutusta. Ei käyttöjärjestelmäkoulutusta. Ei Basicin ja Pascalin opetusta. Ei matematiikan opetusta. Ei näitä!

- Siis kun kaikki eit on lueteltu, ei jäljelle jääkään oikeastaan mitään nykyisestä koulujen ATK-opetuksesta, Kotiranta on yllättyvinään.”

Lähes puolen sivun juttu Kauppalehdessä ei jää huomaamatta. Seuraavana päivänä kouluhallituksen ylitarkastaja Martti Apajalahti soittaa ja ilmoittaa, että pitäisi vastata huutoonsa. Ollaan perustamassa työryhmää tekemään opetussuunnitelmia koulujen ATK-opetusta varten.

Kouluhallitus perusti työryhmän 29 päivänä maaliskuuta 1985, jonka tehtävänä oli
1) laatia peruskoulun yläasteen ja lukion tietotekniikan valinnaisen opetuksen oppimäärät ja
2) laatia esitys tietotekniikan perusvalmiuksien antamisesta koko ikäluokalle peruskoulussa ja lukiossa integroituna eri oppiaineisiin.

Työryhmän tuli saada kohdassa 1) mainitut oppimäärät valmiiksi 15.8.1985 mennessä. Muilta osin työryhmän toimikausi päättyi 28.2.1986. Työryhmän puheenjohtajana oli Martti Apajalahti.

Tietotekniikan opetuksessa ei ollut pitkäaikaisia perinteitä – oli kuitenkin erilaisia kokeiluryhmiä, ensimmäiset vuodelta 1976. Kokeiluryhmät toimivat enemmän tai vähemmän aktiivisten opettajien vastuulla. Nämä opettajat laativat myös koulukohtaisia opetussuunnitelmia. Oli myös väliaikaisia opetusmonisteita, kuten Hannu Miinalan, Markus Paavilaisen ja Erkki Vihervaaran julkaisema ja WSOY:n kustantamana ’Uuden lukion ATK’ kokeilumoniste, jonka Kouluhallitus hyväksyi 29.6.1983 oppikirjaa korvaavaksi kokeilumonisteeksi.

Monisteen esipuheesta selviää, mitkä olivat ’oppikirjan’ kirjoittamisen taustat: ”Moniste on syntynyt niiden kokemusten pohjalta, Joita olemme saaneet pitäessämme ATK-kursseja sekä oppilaille että opettajille. Oppilaita innostavaksi olemme havain-

neet tavan, jossa kukin oppilas voi käyttää tietokonetta mahdollisimman paljon. Tämä edellyttää, että varsinkin alussa edetään riittävän hitaasti, yksinkertaisia ohjelmia laatien. Näiden avulla tutustutaan konkreettisesti laitteiston toimintaan ja ohjelmoinnin keskeisiin periaatteisiin.”

Oppimäärien suunnittelu vaati tutustumista työryhmien töihin ja analyysia oppiaineesta, yhteiskunnasta ja oppilaista.

Tietotekniikkaa oppiaineena voi lähestyä monelta eri kantilta, esimerkiksi tietokoneiden käytön, systeemisuunnittelun, ohjelmoinnin sekä laitteistojen kannalta.

Yhteiskunnan vaatimukset voidaan tiivistää neljään taitotasoon:

1. tulee toimeen tietotekniikan sovellusten kanssa. Osaa käyttää yleisölle tarkoitettuja tietotekniikan laitteita (pankkiautomaatit).
2. osaa käyttää tietokoneita apuvälineenä työssä. Osaa tehdä annetut tehtävät (suoritustaso).
3. osaa luovasti käyttää tietotekniikan tuomia mahdollisuuksia työnteon apuna - pystyy muuttamaan omia työskentelyrutiineja.
4. tietotekniikan ammattilainen - hallitsee alan.

KEHITYSPSYKOLOGISET LÄHTÖKOHDAT

IKÄ	LUOKKA	PIAGET	ERIKSON	MURROSIKÄ
7	1	KONKREETTIEN	AHKERUUS VS	
8	2	OPERAATIOIDEN	ALEMMUUDEN	
9	3	KAUSI	TUNNE	
10	4	- looginen	- halu hallita	
11	5	ajattelu	tietoja ja	
12	6	konkreettien	taitoja	
		asioiden	- mielihyvä	
		kautta	osaamisesta	TYTÖT
13	7		IDENTITEETTI	
14	8	MUODOLLISTEN	VS ROOLIEN	
15	9	OPERAATIOIDEN	HAJAANTUMINEN	
		KAUSI		
16	10 1	- kyky ajatel-		
17	2	la loogisesti		POJAT
18	3	- abstraktioiden		
		ymmärtäminen		

Oppilasta lähestyttiin psykologiselta kannalta, yllä olevaan kuvioon on koottu keskeiset psykologiset teoriat ja näkemykset oppilaiden kyvyistä.

Tietotekniikan oppimäärien tavoitteita määriteltäessä pitää ottaa huomioon oppilaan kehitystaso, oppiaineen luonne, yhteiskunnan vaatimukset sekä opetussuunnitelmalliset erityispiirteet. Seuraavassa hahmotelmia kokousta varten:

Ala-aste

Oppilas pystyy loogiseen ajatteluun konkreettisella tasolla ja kokee mielihyvää tietojen ja taitojen hallinnasta. Tästä seuraa, että tavoitteet tietotekniikan oppimiseksi ovat suhteellisen vaatimattomat.

Opetuksen tavoitteet:
- Tutustuttaa tietokoneeseen.
- Opettaa ymmärtämään tietokoneen ja ihmisen vuorovaikutuksen luonteen (tieto koneen toiminta perustuu ihmisen antamiin käskyihin).
- Opettaa käyttämään yksinkertaisia ohjelmia.
- Opettaa näkemään tietokoneen apuvälineenä koulutyöskentelyssä.

Yläaste

Oppilas pystyy hallitsemaan abstrakteja asioita, mutta ei ole erityisen motivoitunut tietojen ja taitojen hallinnasta sinänsä. Kiinnostuksen alue valikoituu harrastusten mukaisesti, sosiaaliset suhteet ovat etusijalla.

Yhteinen opetus

Opetuksen tavoitteet
- Opettaa, mikä on tietokone ja miten se toimii.
- Antaa tietoa tietotekniikan tarjoamista mahdollisuuksista eri aineiden opiskelussa.
- Antaa virikkeitä omaehtoisen tietoteknisen tiedon hankkimiseksi ja hallitsemiseksi.

Valinnaiskurssit

Opetuksen tavoitteet

- Antaa myönteisiä, minä-identiteettiä tukevia kokemuksia tietotekniikan hyväksi käytössä.
- Opettaa ymmärtämään tietotekniikan yhteiskunnallis-historiallisen merkityksen.
- Opettaa ymmärtämään tietotekniikan käytännön sovellusten merkityksen nykyyhteiskunnassa.
- Opettaa näkemään tietotekniikan mahdollisuudet ja rajoitukset.

Lukio

Lukion oppilas pystyy tekemään abstraktioiden varassa loogisia päätelmiä. Minä-identiteetti alkaa selvitä. Motivaatio erilaisten asioiden opiskeluun on suhteellisen voimakas. Murrosikä on ohitettu.

Opetuksen tavoitteet
- Tarjota myönteisiä tiedollisia kokemuksia.
- Opettaa näkemään tietotekniikan osana yhteiskunnallis-historiallista kehitystä ja opettaa suhteuttamaan tietotekniikan kehityksen muun inhimillisen toiminnan kehitykseen.
- Opettaa ymmärtämään tietokonejärjestelmien toimintaperiaatteita ja niiden hyväksikäytön mahdollisuuksia.
- Opettaa ymmärtämään tietotekniikan mahdollisuudet ja vaarat maailmanlaajuisten ongelmien ratkaisuissa.

Oppimäärät syntyivät aikataulun mukaan vuoden 1985 ja 1986 aikana. Tein selvityksen yliopistolle ajan käytöstä ja kirjoitin liitteen kysymys- ja vastausmuotoon. Seuraavassa selvityksen liite:

Peruskoulu ajan tasalla - tietotekniikan opetus alkaa

Tietokoneiden hinnat ovat laskeneet. Tietokone on jokaisen suomalaisen hankittavissa. Jokaisessa työpaikassa on tehtäviä, jotka voidaan hoitaa nopeasti ja täsmällisesti tietokoneen avulla. On oletettavaa, että jokainen joutuu ennemmin tai myöhemmin työssä käyttämään tietokonetta - siinä lähtökohta.

Tältä pohjalta kouluviranomaiset ovat pohtineet tämän päivän koulua ja sen kehittämistä sekä tietotekniikan opetuksen aloittamista.

Mitä on tietotekniikka?

Mistä sanakummajainen tietotekniikka on tullut? Miksei puhuta suoraan ATK:sta? Miksi tarvitaan uusi sana? Tietotekniikka on peruskoulun ja lukion oppiaine. Sana tietotekniikka on otettu käyttöön, koska ATK (automaattinen tietojenkäsittely) ei riitä kertomaan kaikkea mitä tähän uuteen oppiaineeseen kuuluu. Opetussisältö koostuu ATK:n lisäksi automaatiosta ja tietoliikenteestä.

Opetetaanko peruskoulussa paljonkin tietotekniikkaa?

Se, kuinka paljon tietotekniikkaa opetetaan, riippuu kunnanisien päätöksistä ja oppilaiden valinnoista. Nykyisin laaditaan kuntakohtainen opetussuunnitelma. Tähän opetussuunnitelmaan kunnan täytyy ottaa valinnaiseksi aineeksi tietotekniikka. Opetusta täytyy olla peruskoulun yläasteella vähintään yksi ja enintään neljä vuosiviikkotuntia.

Opetus ajoittuu pääasiallisesti kahdeksannelle ja yhdeksännelle luokalle. Tietotekniikan opetus ei ole pakollista kaikille yhteistä opetusta, joten oppilas voi olla myös valitsematta tietotekniikkaa.

Tietotekniikan taitaminen on koettu kuitenkin tärkeäksi - siksi on suunnitteilla tietotekniikan tietoisku, joka on kaikille yhteistä opetusta ja joka opetetaan muiden aineiden opetuksen yhteydessä.

Mitä peruskoulussa tietotekniikasta opetetaan?

Oppimäärä eli suunnitelma, jolle opetus pohjautuu, koostuu kuudesta kurssista, joista jokainen vastaa yhtä vuosiviikkotuntia. Kunta voi valita 1-4 kurssia. Kaikkia kuutta kurssia ei voi valita. Kursseja on siis enemmän kuin voidaan ottaa kunnan opetussuunnitelmaan. Tämä siksi, että kunnissa on erilaiset mahdollisuudet opetuksen järjestämiseksi – täytyy olla valinnanvaraa.

Kurssit voidaan valita opetettaviksi missä järjestyksessä tahansa, mutta ensimmäinen kurssi pitää opettaa aluksi. Seuraavassa lyhyt luonnehdinta kursseista:

Tietotekniikan perusteet -kurssi antaa yleiskuvan tietotekniikan käytöstä ja mahdollisuuksista. Tällä kurssilla tietokonetta käytetään runsaasti havainto- ja työvälineenä.

Tietokone ilmaisuvälineenä -kurssi opettaa oppilasta ilmaisemaan itseään tietokoneen avulla. Opettaa tekemään tekstiä, kuvia ja musiikkia.

Tiedonhallinta ja tiedonsiirto -kurssi opettaa käyttämään erilaisia elektronisia kortistoja sekä välittämään tietoja esim. puhelinlinjaa pitkin.

Ohjelmointikurssi opettaa ohjelmointia lähes perinteisessä mielessä. Tällä kurssilla opitaan tulkitsemaan ja muuttamaan ohjelmia sekä käyttämään käsikirjoja.

Automaatiokurssilla käsitellään mittaamista, robottien ohjaamista ja prosessin ohjaamista. Keskeistä olisi tämän kurssin aikana päästä tutustumaan teollisuuslaitokseen, jossa on toteutettu automaatiota.

Tietokoneen toiminta -kurssilla opetetaan tietokoneen rakennetta ja tietokoneen keskeisimpien osien toimintaa. Tämän lisäksi tutustutaan tietokoneeseen liitettäviin laitteisiin ja niiden toimintaperiaatteisiin.

Voiko peruskoululainen oppia tietotekniikkaa?

Kysymys oppimiskyvystä esitetään aina jossain muodossa, kun jokin uudistus tai uusi oppiaine tulee kouluun. Ei ole kovin kauan siitä kun epäiltiin, oppivatko kaikki suomalaiset lukemaan. Kokemus on kuitenkin osoittanut, että ihmiset oppivat lukemaan ja kokemus tulee osoittamaan, että kaikista tulee tietokoneen käyttäjiä, jos tarve vaatii.

O P E T U S K Ä Y T T Ö Ö N   S O V E L T U V A T   T I E T O K O N E O H J E L M A T

Jaottelu perustuu Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen kouluhallitukselle tekemään selvitykseen

1. AINEKOHTAISET SOVELLUSOHJELMAT	2. OPETUKSEN YLEISSOVELLUSOHJELMAT	3. YLEISSOVELLUSOHJELMAT JA VARUSOHJELMAT
1.1 OPETUSOHJELMAT	2.1. OPETUSKÄYTTÖÖN ERIKOISTUNEET OHJELMOINTIKIELET	3.1 YLEISET OHJELMOINTIKIELET
1.1.1 Tiedonvälitysohjelmat	2.1.1 Ohjelmoinnin opetuksen kielet	3.2 OHJELMAGENERAATTORIT
1.1.2 Demonstraatio-ohjelmat	2.1.2 Simulointi- ja mallintamiskielet	3.3 TIEDONHALLINTAOHJELMAT
1.1.3 Harjoitteluohjelmat	2.1.3 Graafisten esitysten valmistuskielet	3.4 TEKSTINKÄSITTELYOHJELMAT
1.1.4 Testausohjelmat	2.1.4 Laboratoriosovellusten valmistuskielet	3.5 LASKENTAOHJELMAT
1.1.5 Simulointiohjelmat	2.1.5 Keskusteluohjelmien valmistuskielet	3.6 LABORATORIO-OHJELMAT
1.1.6 Peliohjelmat	2.1.6 Opetusohjelmien valmistuskielet	3.7 KUVANKÄSITTELYOHJELMAT
1.1.7 Tietokannan selailuohjelmat	2.2 OPPI- JA HARJOITUSMATERIAALIN VALMISTUSOHJELMAT	3.8 ÄÄNENKÄSITTELYOHJELMAT
1.1.8 Opastusohjelmat	2.2.1 Tekstinkäsittelyohjelmat	3.9 HYÖTY- JA APUOHJELMAT
1.2 TIETOJENKÄSITTELYN APUVÄLINEET	2.2.2 Diojen ja piirtoheitinkalvojen valmistusohjelmat	
1.2.1 Laskentaohjelmat	2.2.3 Piirrosohjelmat	
1.2.2 Laboraatio-ohjelmat	2.2.4 Graafisten kuvioiden, symbolien ja animaatioiden valmistusohjelmat	
1.2.3 Ohjelmoinnin apuvälineet	2.2.5 Opetusohjelmien valmistusohjelmat	
1.2.4 Mallintamisohjelmat	2.2.6 Opetuskäyttöön tarkoitettujen tietokantojen luontiohjelmat	
1.2.5 Tietokannan luontiohjelmat	2.2.7 Ääniefektien ja musiikkiesitysten valmistusohjelmat	
	2.3. OPPIMISTULOSTEN ARVIOINTI- JA EDISTYMISEN SEURANTAOHJELMAT	
	2.3.1 Oppimistulosten arviointiohjelmistot	
	2.3.2 Yksilöllistettyjen kurssien hallintaohjelmistot	

Kuvassa kerrotaan, millaiset ohjelmat soveltuvat kouluissa käytettäviksi. Koulussa käytettävät ohjelmat jaettiin ainekohtaisiin sovellusohjelmiin, opetuksen yleissovellusohjelmiin sekä yleissovellusohjelmiin ja varusohjelmiin. Luettelo on ensimmäisiä kuvauksia koulukäyttöön soveltuvista ohjelmista.

Tietotekniikan opetuskäytön tutkimuksia

'ATK:n käyttö keskiasteen opetuksessa' -työryhmän loppuraportissa vuonna 1980 kaivattiin kokonaisvaltaista suunnitelmaa ja mm. suuntaviivoja ohjelmistojen ja laitteistojen käyttöönotolle. Tähän tarpeeseen Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden tutkimuslaitos perusti Sitran ja opetusministeriön rahoittaman projektin selvittämään tietotekniikan opetuskäyttöä. Vuoden 1985 aikana julkaistiin yli 20 pientä raporttia eri ohjelmistojen ja laitteistojen opetuskäytöstä sekä erilaisista kokeiluista.

Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen selvityksissä tietotekniikan opetuskäyttö palasteltiin yksittäisten ohjelmistojen kuvauksiin ja niiden käyttöön eri oppiaineiden opetuksessa.

TEKSTINKÄSITTELYOHJELMIEN OMINAISUUDET JA OPETUSKÄYTTÖ

Antti Kivinen ja Raimo Konttinen

Kasvatustieteiden tutkimuslaitos
Jyväskylän yliopisto

Laitteistoissa käsiteltiin yksittäisiä laitteita ja tietokoneluokkia. Kiinnitettiin huomiota tiedonsiirtoon ja automaatioon. Kaiken kaikkiaan selvitettiin varsin perusteellisesti tietokoneen ja ohjelmistojen asemaa kouluopetuksessa.

Näin jälkikäteen, vuonna 2016 arvioituna, monet tutkimuskohteet olivat vanhentuneita tai muuttuneet triviaaleiksi jo työtä aloitettaessa – oltiin liiaksi kiinni ajassa. Toisaalta raporttien joukossa on joitakin, jotka ovat kestäneet hyvin aikaa. Keskeisenä ongelmana oli kokonaisvaltaisen näkemyksen puute.

Vuoden 2016 huomautuksia opetussuunnitelmaan

Vuonna 1985 valmistunut opetussuunnitelma on ollut hengeltään varsin moderni. Jos edes muutamia asioita olisi toteutettu alkuperäisten ajatusten mukaisesti arkipäivän koulutyössä, niin digitalisaatio Suomessa olisi jo toteutettu.

Ymmärrän hyvin vaikeuksia, joiden kanssa yksittäinen opettaja on joutunut painimaan. Ensimmäinen kurssi 'Tietotekniikan perusteet' on ollut suhteellisen helposti opetettavissa, mutta ohjelmointi ja automaatio on tuottanut varmasti harmaita hiuksia.

Tietotekniikka on muuttunut viimeisten 30 vuoden aikana paljon, mutta tietokoneet toimivat samalla tavalla kuin vuonna 1985 – on tullut lisää käytettävyyttä, lisää nopeutta, lisää talletuskapasiteettia jne. On tullut uudenlaisia palveluja ja laitteita, kuten internet, tabletti-tietokoneet, älypuhelimet, mikrokontrollerit jne. Robotit ja automaatiokin ovat periaatteessa pysyneet ennallaan, vaikka laitteet ovat saaneet lisää älykkyyttä ja toiminnallisuutta.

Toiminnot ja laitteet, joiden rakentaminen maksoi 30 vuotta sitten kymmeniä, jopa satoja tuhansia markkoja voidaan vuonna 2016 toteuttaa kymmenillä tai sadoilla euroilla ja samalla laitteiden suorituskyky on moninkertaistunut. Monissa asioissa muutos on ollut lähinnä kosmeettista – tietokoneen tekemät asiat näyttävät paremmilta.

Tärkeä muutos on ollut käytettävyyden paraneminen. Käytön osaaminen ei ole kuitenkaan tietokonetaitoa tietojenkäsittelyn osaamisen mielessä. Esimerkkinä tabletti-tietokoneita käyttävät 2-vuotiaat lapset, heille se on lelu lelujen joukossa.

Olen sitä mieltä, että koulussa voidaan opettaa tietotekniikasta asioita, joiden osaaminen on voimassa kymmeniä vuosia. Tämä edellyttää irtaantumista teknologiahypestä ja perustavanlaatuisten ajatusmallien kehittämistä. Tavoitteena pitäisi olla kokonaisvaltainen analyysi digitalisaatiosta, yhteiskunnasta ja oppilaista digitalisaation toteuttajina. Tietokonetaito edellyttää syvempää ymmärrystä kuin pelkkä tietokonelaitteen käyttötaito.

Opettajien opettaminen ja koulujen tietokoneet

Jo 1970-luvun puolella jotkut koulut olivat hankkineet tietokoneita. Tietokoneiden hankinta oli tapahtunut 'villisti' – mitään virallisia ohjeita ei ollut koulukäyttöön tarkoitetuista tietokoneista. Tätä aikaa kesti aina vuoteen 1982, jolloin tulivat käyttöön kouluhallituksen työryhmän suositukset koulukäyttöön sopivista tietokoneista.

Tässä vaiheessa oli jo paljon kaupallisia intressejä ja valikoima muodostui melko suureksi. Toisaalta suosituksiin vaikutti joidenkin koulujen de fakto -tilanne. Opettajat (lähinnä matematiikan opettajat) olivat myös valinneet suosikkinsa. Tilannetta hankaloitti se, että markkinoilla oli kymmeniä ohjelmistoltaan ja käyttöliittymältään erilaisia mikrotietokoneita. Kotimaisuutta painotettiin vahvasti.

Hyvin harvalla opettajalla oli opiskeluajaltaan opittuna tietokonetaitoja. Tarvittiin täydennyskoulutusta. Kesäyliopistot toimivat luonnollisina täydennyskoulutuspaikkoina ja näiden lisäksi kansalaisopistot ottivat kiinni haasteesta. Lisäksi järjestettiin erilaisia seminaareja, tietoiskuja ja tapahtumia.

Tauno Moilanen piti esitelmän OSIO -ohjelmistosta (kokeiden analysointiohjelmisto) ainedidaktiikan seminaarissa Oulun normaalikoululla 28.4.1981. Lainaan esitelmästä pieniä pätkiä, koska minusta ne kuvaavat hyvin sitä tietämystä ja mielikuvaa, joka oli vallalla koulumaailmassa ATK:sta kiinnostuneiden opettajien keskuudessa. Esitelmän johdannossa kuvataan hyvin koulujen silloinen tilanne ja näköaloja siitä mihin ollaan menossa. Esitelmänsä etulehdelle hän oli koonnut muutamia lehtiotsikoita, joista selviää ajankohtaisia keskustelun aiheita.

Moilanen kirjoittaa: *”Kansisivulle koottujen lehtiotsikoiden ajallinen ero on runsas puoli vuotta. Ne paljastavat. että tuona aikana periaatepäätöksestä tuoda ATK kouluihin, on edetty kenttäväen keskusteluun. Samaan aikaan julkista keskustelua liiemmin kuulematta suunnittelevat asiantuntijatyöryhmät jo toteutusta.”*



Laitteistosuosituksia Moilanen tulkitsee seuraavasti: *” Lähtökohtana alkaneelle toiminnalle voitaneen pitää opetusministeriön ATK-työryhmän mietintöä, jonka suositusten mukaan tulee lähivuosina olla maan kaikissa*

lukioissa” ... ”noin 30.000 mk maksava, mieluimmin kotimainen mikrotietokonelaitteisto.”

Olemassa olevaa tilannetta hän kuvaa: *”Viime syksynä laitteisto oli ostettu yli 60 lukiolle ja jo lähes 200 lukion budjetti ensi syksylle sisältää määrärahat laitehankintaan. Myös peruskouluihin on esitetty tietokoneen hankkimista vuoteen 1985 mennessä. Kouluhallituksen syksyllä 1980 perustama projekti ATK:n käyttömahdollisuuksien selvittämiseksi lukiossa tekee parhaillaan kuluvan vuoden mittaista työtään. Johto- ja projektiryhmän lisäksi organisaatiossa työskentelee kahdeksan työryhmää."*

Esitelmän aihetta OSIO-ohjelmistoa Moilanen kommentoi: *”Nyt kokeiltavanamme oleva Kari Kotirannan ja Juhani Lindqvistin laatima OSIO-ohjelmisto on esimerkki "varaslähdöstä". Myös useimmat laitevalmistajat ja -markkinoijat toimittavat jo tai ainakin lupaavat toimittaa lähiaikoina vastaavia ohjelmistoja.”*

Vielä pohdintaluvun kommentti: *”Yleisesti voidaan todeta, että mikrotietokoneiden kehityksen myötä sovellusten ymmärtäminen käy tärkeämmäksi kuin ATK-tietous.” ... ” tuntuisi järkevälle painottaa tulevaisuudessa myös koulujen ATK-sovelluksien suunnittelussa ohjelmien tulostuksen tulkinnan ja hyötykäytön osaamisen merkitystä. Edelleen sovellusohjelmistojen kuvailun ja ohjeiston (dokumentoinnin) olisi oltava niin selkeä, että kuka tahansa riippumatta ATK-perustiedoistaan voi niitä käyttää.*

Tässä mielessä kokeiltavanamme ollut OSIO on hyvä esimerkki. Tulostuksen suora hyöty tosin riippuu jonkin verran käyttäjän tilastotieteen tuntemuksesta, mutta välillistä hyötyä saaduista listoista opettajalle on ainakin silloin, kun koulutoimentarkastajat vierailevat koululla. Hehän suorastaan "rakastavat" tuollaisia papereita.”

Mikrotietokoneen tulo opettajankoulutukseen

Kasvatustieteiden tiedekuntaan hankittiin ensimmäiset mikrotietokoneet vuonna 1979. Aikaisemmin yhteyttä keskustietokoneeseen ja tietokonepäätettä käytettiin tilastoanalyysien tekemiseen ja opetuksessa erilaisiin testauksiin. Alkuluvussa kerroin, että Oulun opettajankoulutuslaitoksessa tehtiin ensimmäiset matematiikan opetuskokeilut mikrotietokoneen kanssa jo vuonna 1979. OSIO-ohjelmisto kokeiden analysointia varten valmistui vuonna 1980.

Tehtäviini kuului kasvatustieteen evaluaatiokurssin pitäminen. Kurssiin kuului kokeen pitäminen (ryhmissä) normaalikoulussa ja kokeen analysointi: helppous, erottelevuus ja luotettavuus. Kaikki ne olivat asioita, jotka OSIO tuotti parilla näppäimen painalluksella. Mietin, miten saisin opiskelijat motivoitua kokeilemaan mikrotietokoneen käyttöä kokeiden analysoinnissa.

Motivointi oli loppujen lopuksi hyvin yksinkertaista. Annoin tehtäväksi em. kokeen ominaisuuksien laskemisen ja pidin pienen, ehkä tunnin esittelyn OSIO-ohjelmiston

käytöstä ja tuloksien tulkinnasta ja kerroin, että mikrotietokone on alakerrassa ja sitä voi käyttää tehtävän tekemiseen, tai jos haluaa voi samat asiat laskea kynän ja paperin avulla ja kirjata tulokset. Seurauksena oli, että koko ryhmä teki tehtävät tietokoneen avulla. Opetusstrategian mukaisesti en kertaakaan käynyt tietokoneen vieressä näyttämässä, miten tehtävä tehdään – joihinkin kysymyksiin vastasin opiskelijoiden tullessa kysymään ohjeita.

Kajaanin Opettajankoulutuslaitos toimi Oulun yliopiston sivutoimipisteenä. Siksi pidin aika-ajoin kursseja Kajaanissa. Vuoden 1982 syksyllä Kajaaniin hankittiin mikrotietokonelaitteisto. Uusi tapa opettaa ylitti uutiskynnyksen - Kaleva otsikoi juttunsa seuraavasti: Mikrotietokone opetuksen apuna Kajaanin OKL:ssa (Kaleva 4.12.1982)

Lainaan kirjoituksesta muutamia kohtia – ensin toimittajan taustoitusta ja opiskelijoiden kokemuksia: ” *Kajaanin opettajankoulutuslaitos on päässyt nauttimaan pienoiseli mikrotietokoneen tuomasta onnesta erityisesti tänä syksynä, kun opiskelijat ähertävät tutkimusaineistoineen koneen kimpussa.”*

- *”Ei tämä aina onnelta tunnu, kun taito meinaa pettää”*, neljännen vuosikurssin opiskelija Anne Pelkonen Kajaanista sanoo. - ”*Suuri apu mikrotietokone on meille ollut. Yritimme aikaisemmin laskea käsin noin 600 koehenkilön aineistoa, mutta hiki siinä tuli pintaan”*, Annen projektikaveri Marja Kemppainen muistuttaa.

Sitten omat perusteluni mikrotietokoneen käytölle: *”Pienoistietokonejärjestelmä on täysin itsenäinen yksikkö ja helppokäyttöinen verrattuna isoihin tietokoneisiin. Pienoistietokoneen käyttäjät eivät ole riippuvaisia keskustietokoneista, koska puhelinyhteyksiä ei tarvita”*, ATK-kurssilaisia Kajaanissa kouluttanut Kari Kotiranta Oulun yliopistosta kertoo.

Arvio tietokoneen merkityksestä: ”... *peruskoulussa varsinkin ala-asteella pienoistietokone saattaa jäädä yhdeksi opetusvälineeksi, josta uutena kohutaan ja joka myöhemmin on laite piirtoheitinten, projektoreiden ja muiden koneiden joukossa”*, Kari Kotiranta arvelee.

Mihin opettaja voi käyttää tietokonetta: *” Tavallinen luokanopettaja voi käyttää järjestelmää hyväkseen oppilasarvioinnissa sekä oman työnsä arvioinnissa. Opettaja voi syöttää kaikki haluamansa tiedot oppilaista tietolevylle. Kokeiden keskiarvot ja muut matemaattistilastolliset käsittelyt tapahtuvat nopeasti”,* Kotiranta selostaa.

”Yksi mielenkiintoisimpia, joskin itsetuntoa koettelevaa, on koulukokeiden onnistuneisuuden arviointi. Periaatteessa opettaja saa kaikki kokeet ”onnistumaan” matemaattisesti, jos ajatellaan normaalijakaumaa. Mutta kun jokaisen koekysymyksen onnistuneisuutta tarkastellaan erottelevuuden ja luotettavuuden kriteereillä, useimmiten tulos yllättää: koe ei erottele!”

Lopuksi toimittaja huomauttaa *”Miksi kokeen pitäisi erotella.”*

Seuraavana vaiheena kasvatustieteiden ja opettajankoulutuksen kehittämisessä oli tutkimusmenetelmäkurssien uudistaminen. Aikaisemmin metodikursseilla tilastotieteen opettaminen oli kaavojen johtamista ja aineistoja tutkittiin kynän, paperin ja laskukoneen avulla.

Mikrotietokoneiden tulon myötä vuonna 1981 kehitimme Juhani Lindqvistin kanssa PATO:n (pienten aineistojen tilasto-ohjelmisto). Seurauksena oli, että menetelmäkurssien sisältö muutettiin - opeteltiin laskemisen sijasta tutkimustulosten tulkintaa. Opiskelijat saivat konkreettisen kosketuksen tutkimusaineistoonsa ja gradujen ja muiden opinnäytetöiden analysointi siirtyi mikrotietokoneille.

Opettajien täydennyskoulutus

Kesäyliopistot olivat oiva paikka järjestää opettajien täydennyskoulutusta. Suurin osa kurssilaisista tuli kursseille oman ammattitaitonsa kehittämisen, harrastuneisuutensa tai muutoksen pelon vuoksi. Haluttiin tietää, minne koulumaailmassa joudutaan tai oli jo osittain jouduttu.

Puhuttiin mikrotietokoneista, kuinka ne muuttavat maailmaa ja koulua. Osalla opettajista oli hätä, miten tästä selvitään. Esimerkiksi Kajaanissa 1984 järjestetylle opettajien täydennyskoulutuskurssille 23:sta osallistujasta 20 tuli kehittämään omaa ammattitaitoaan. Loput kolme ilmoittivat henkilökohtaisen syyn. Avoimista vastauksista selvisi, että ammattitaidon kehittämisen taustalla oli usein oma harrastuneisuus.

Mitä täydennyskoulutuskurssit käsittelivät? Otan esimerkiksi kurssisuunnitelman rungon, jonka kaltaisia kursseja pidettiin mm. Pohjois-Pohjanmaan, Lapin ja Kuopion kesäyliopistoissa vuosina 1981-84. Kurssien järjestämisen suurin pullonkaula oli se, että laitoksilla oli mikrotietokoneita vai pari kappaletta, mutta tätä puutetta saatiin paikattua sponsoriavulla. Laitetoimittajat lainasivat muutamia tietokoneita kurssien ajaksi. Tietokoneita päästiin kokeilemaan, mutta vain vähän käyttämään. Opetus perustui luentoihin ja keskusteluihin ja ne olivat yleensä viiden päivän mittaisia kursseja ja niissä käsiteltiin asioita, joita opettajien uskottiin työssään tarvitsevan.

TIETOTEKNIIKAN OPETUS JA KÄYTTÖ KOULUISSA (30 TUNTIA)

1. päivä
- tietotekniikan kehitys ja sen vaikutus yhteiskuntaan
- tietotekniikan taloudellinen merkitys
- tietotekniikan käyttömahdollisuudet kouluissa
- mikä on tietokone - harjoituksia

2. päivä
- ohjelmointikielet ja niiden käyttö

- ongelma ja sen ratkaisu tietokoneella
- ohjelmoinnin alkeita, harjoituksia

3. päivä
- hyvä tietokoneohjelma
- ohjelman dokumentointi
- harjoituksia

4. päivä
- tietokoneen käyttö eri oppiaineiden opetuksessa
- valmiiden tietokoneohjelmien käyttö
- valmiiden tietokoneohjelmien muokkaaminen

5. päivä
- koulutietokoneen valinta
- tietokoneohjelmien saatavuus
- loppukeskustelu

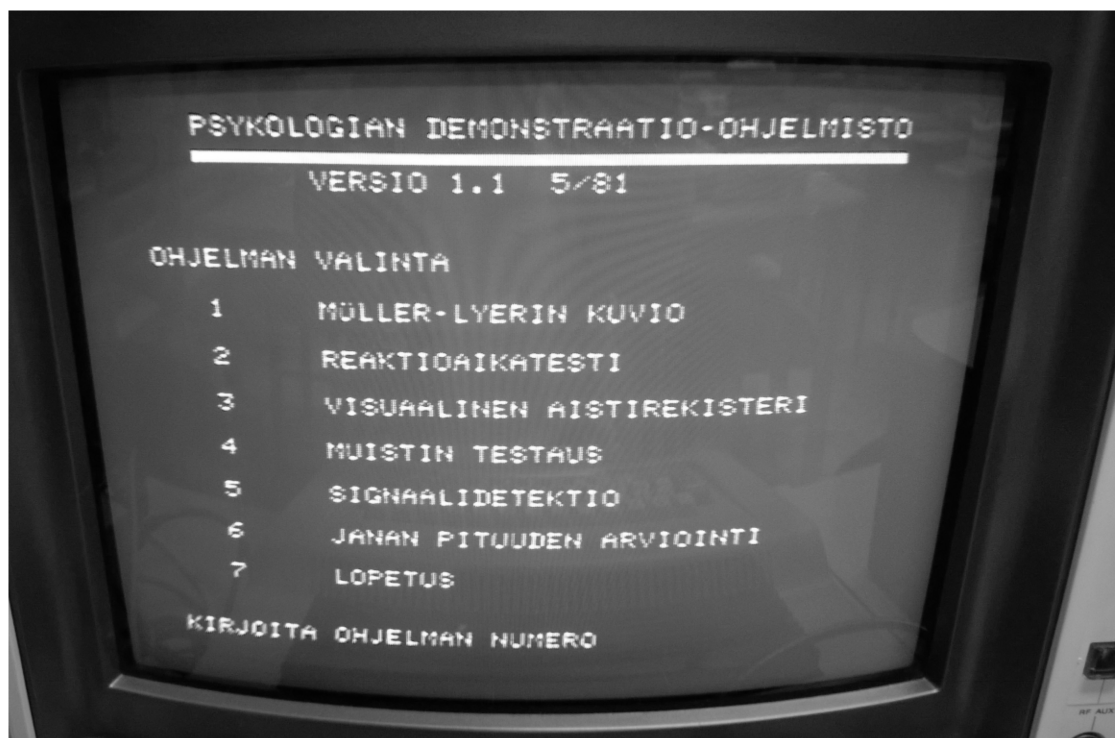
Opettajat: ATK-opetuksen hallinnollisiin kysymyksiin perehtynyt henkilö, ohjelmointikieliin perehtynyt henkilö, ATK-opetuksessa mukana ollut henkilö ja tietokonelaitteita tunteva henkilö. Kurssin johtajana toimii assistentti Kari Kotiranta.

Lähtökohtana oli opettaa mahdollisimman laaja yleiskuva, käsitys siitä mihin maailma oli menossa ja mitkä vaikutukset uudella teknologialla on koulumaailmassa. Opettajat pyrittiin hankkimaan ennakkoluulottomasti, mm. yhdellä kurssilla kirjailija Arto Kytöhonka piti muutaman oppitunnin. Muistan hänen kitkerät kommenttinsa ATK-kielestä ja sanonnoista, kuten kirjan otsikko ”Hyödynnä Wordstar”.

Lainaan muutaman rivin Kytöhongan Savon Sanomille kirjoittamasta jutusta: ”Tietokone vapauttaa. Ah! Sillä kirjoittaessa ei tarvitse enää välittää alusta eikä lopusta, koska kirjoitus elää kaikkialta. Ajatus ei ole enää sidoksissa värinauhaan ja paperiin. Kun kirjoituskoneella voi kirjoittaa ainoastaan paperin loppuun jo kirjoitetun perään, pääsee kirjoitusohjelmilla minne hyvänsä myös tekstin lomaan. Teksti elää kaikkialta, ajatusta käy kasvattaminen, juttu rönsyilee ja sitä pääsee oksimaan. Kirjoittajaa eivät kammitsoi enää paperi ja mekaaniset kirjaimia tuottavat välineet.”

Kouluhallituksen kurssit

Heinolan kurssikeskus (Kouluhallituksen kurssikeskus) järjesti opettajien täydennyskoulutusta myös tietotekniikan käytössä ja käyttöönotossa. Olin opettamassa muutaman kerran 1980-luvun alkuvuosina. Aihealueeni kursseilla käsittelivät tietokoneohjelmia, niiden käyttöä koulussa ja didaktiikkaa. Esittelin mm. OSIO -ohjelmistoa ja kerroin niistä didaktisista perusteista, miksi oman työn tulosten seuranta on tärkeää.



Muista ohjelmistoista käsittelin psykologian demonstraatio-ohjelmistoa esimerkkinä siitä, miten sitä voitiin käyttää opetuksessa. Esimerkiksi reaktioajan mittaus oli mm. monipuolinen väline tarkkaavaisuuden tutkimiseen.

Reaktioajan mittaus toimii hyvin vielä nykyäänkin (vuonna 2016). Meillä Tiedetilalla käy koululaisryhmiä ja heille esittelen tavallisesti vuoden 1980 versiota reaktioajan mittauksesta (sama versio, jota Heinolan kursseillakin esittelin). Se kätevä väline osoittaa, miten häiriötekijät, puhelin ja keskustelu vaikuttavat reaktioaikoihin. Ensin koehenkilöltä mitataan 10 reaktioaikaa keskittyneessä tilassa ja sitten toinen jakso reaktioaikoja siten, että kaveri tulee juttelemaan testattavana olevan oppilaan kanssa. Tulosten vertailussa jälkimmäiset reaktioajat ovat aina merkittävästi pitempiä.

Suuntaa antava oli Heinolan kurssikeskuksessa pidetty ATK-tietoutta syventävä kurssi 21.1.-25.1.1985. Silloin oltiin siinä vaiheessa, että alettiin miettiä sitä, mikä oikeasti on tietokoneen paikka koulussa ja visioitiin tulevaisuuden näkymiä. Keskeiselle sijalle nousivat työvälineohjelmat ja niiden käyttö. Esille tuli viisi ohjelmistotyyppiä: tekstinkäsittelyohjelmat, laskentaohjelmat, tiedonhallintaohjelmat, esitysgrafiikkaohjelmat ja telepalvelut. Telepalveluissa nähtiin keskeiseksi elektroninen posti. Lisäksi visioitiin työkaluohjelmien integroitumisesta toisiinsa.

Työvälineohjelmat nähtiin tärkeinä, koska ne tulisivat olemaan lähivuosina opettajien ja oppilaiden työkaluja, ATK-opetuksen keskeisiä opetuskohteita ja ongelmaorientoituneen opetuksen apuvälineet eri oppiaineissa.

Sattumuksia kursseilla

Alkuaikojen kurssien pitäjät kohtasivat myös erilaisia laiteongelmia. Rovaniemellä yhdessä tietolevy-yksikössä (FD2D) – niin kuin siihen aikaan sanottiin, oli vika: levyn pyörityshihna meni aika-ajoin päältä. Tiesin vian ja sen miten se korjataan, mutta työkaluja ei ollut mukana kurssin pitopaikalla. Käännyin ruokatunnilla talonmiehen puoleen ja pyysin työkaluja, jotta saisin levy-yksikön korjattua. Työkaluja tuli pakillinen – putkipihtejä, sorkkarauta, jakoavaimia ja lopulta pakista löytyi isohko ruuvimeisseli, jolla laitteen ruuvit saatiin auki ja hihna paikalleen.

Kerran, kun olin aloittamassa luentoani Heinolassa - siellä minua varten varattu tietokonelaitteisto varoittamatta sammui eikä yrityksistä huolimatta lähtenyt uudestaan käyntiin. Ei hätää, minulla oli mukana piirtoheitinkalvoja, joilla oli kopioita niistä asioista, joita ajattelin esitellä. Siirryin piirtoheittimen viereen ja painoin virtakytkintä – RÄKS piirtoheittimen lamppu paloi. Onneksi ko. salissa oli liitutaulu ja se toimi. Ehkä luentoni ei herättänyt opettajien luottamusta teknisiin välineisiin – toisaalta opetus voi perustua monenlaisiin opetusvälineisiin, joista tietokonelaite on vain yksi.

Ohjelmoinnin opetuksen didaktiikkaa

Pääpaino kouluissa suuntautui sovellusohjelmien, opiskelemisen työkalujen opettamiseen ja mikrotietokoneen käyttöön erilaisissa opetustilanteissa. Ohjelmoinnin opetustakaan ei unohdettu. Kävin muutamilla koulutuspäivillä kertomassa ohjelmoinnin opetuksen didaktiikasta. Seurauksena oli, että minua pyydettiin josko kirjoittaisin aiheesta kirjan. Tutustuin materiaaliin ja keräsin yhden mapillisen tietoa, mutta päällimmäisenä oli tunne, ettei minulla ole asiassa oikein kovin paljon annettavaa.

Kirjoitin aiheesta vuonna 1985 lyhyehkön artikkelin, jota en kuitenkaan lähettänyt minnekään julkaistavaksi. Esittelen sen nyt tässä, koska se sisältää niitä näkemyksiä, jotka olivat vallalla 1980-luvun puolivälissä.

Ohjelmoinnin opetuksen didaktiikkaa on käsitelty kirjallisuudessa varsin niukasti. Syynä tähän on alan uutuus ja toisaalta tietotekniikan opetuksen vakiintumattomuus eri koulumuodoissa. Ehkä siksi didaktiset tutkimukset eivät ole pysyneet kehittyvän tekniikan mukana.

Ennen kuin käsittelen ohjelmoinnin opetuksen didaktiikkaa - tarkastelen ohjelmointitaidon merkitystä oppilaiden ja työelämän kannalta. Muutama vuosi sitten ATK-opetus ymmärrettiin ohjelmoinnin opetukseksi. Nykyisin on alettu painottaa myös muita tietotekniikan alueita, kuten tietokoneiden käyttöä työelämän eri tehtävissä.

Sovelluksia tarkasteltaessa joutuu kysymään - mikä merkitys ohjelmointitaidolla on ja missä laajuudessa ohjelmointia tulisi hallita eri työtehtävissä. Voi olla, että ohjelmointitaidolla on tulevaisuuden ammateissa vähemmän tärkeä kuin nyt uskotaan.

Ohjelmoinnin osaamisen tason määrityksen lähtökohtana tulisi olla arvio ammatissa tarvittavasta tietotekniikan hallinnasta. Ohjelmoinnin osaamisen tason tavoitteesta riippuen voidaan ohjelmoinnin opetukseen käyttää erilaisia menetelmiä.

Didaktisiin lähestymistapoihin vaikuttaa myös se, kuinka paljon tietokonetyöpisteitä on käytettävissä. Yhden työpisteen kanssa toimittaessa täytyy opetuksen olla erilaista kuin kymmenen työpisteen kanssa toimittaessa.

Ohjelmoinnin opettamista voi lähestyä useilla eri tavoilla:
1. *Teoreettisesti. Opiskellaan ohjelmointia kuten mitä tahansa ainetta esim. matematiikkaa.*
2. *Käytännönläheisesti. Oppikurssi etenee tietokoneella tehtyjen harjoitusten kautta.*
3. *Teoreettisia ja käytännöllisiä jaksoja yhdistellen.*

Teoreettisen lähestymistavan etuna on (edellyttäen, että oppilaat saa innostumaan) se, että ohjelmointia voi käsitellä systemaattisesti. Voidaan paneutua ohjelmointikielen rakenteeseen ja oppia ohjelmointikielen perussanasto, käskyt. Haittana teoreettisesta lähestymistavasta on käytännön ohjelmoinnin huono hallinta.

Käytännönläheinen lähestymistapa (oppilaat istutetaan työpisteiden viereen ja annetaan kehotus ohjelmoida) tuottaa ohjelmointitaitoa, mutta haittana on ohjelmointikielen rakenteen huono hallinta ja matalatasoiset tuotokset.

Teoreettisten ja käytännöllisten jaksojen vuorottelu tuottaa ohjelmointitaidon kannalta parhaan tuloksen. Menetelmää onkin sovellettu ohjelmoinnin opetuksessa lähes kaikissa oppilaitoksissa. Se, että osaa tehdä tietokoneohjelmia ei tarkoita sitä, että osaisi ohjelmoida. Usein ohjelmointia tarkastellaan pelkästään sen perusteella, toimiiko tuotos, ohjelma vai ei. Oppilailla on helposti harhakäsitys omista taidoistaan, koska he kotonaan ovat tehneet erilaisia ohjelmia ja käyttävät niitä.

Ohjelmoinnin opetukseen samoin kuin matematiikan opetukseen pitäisi kuulua tietty kurinalaisuus. Ongelman ratkaisemiseksi täytyy yksiselitteisesti määritellä, mitä halutaan. Tämän lisäksi ongelmasta täytyy tehdä ratkaisumalli, vuokaavio tms., joka kuvaa tehtävän toteuttamisjärjestystä ja antaa viitteitä, miten ratkaisu koodataan tietokonekielelle.

Harjoitusvaiheessa oppilaille annettavat tehtävät täytyy olla tarkkarajaisia, liittyä opetettavaan asiaan ja olla suhteellisen pieniä. Mieluummin sellaisia, joihin sisältyy vain yksi tai kaksi uutta käskyä. Harjoittelutunnin aikana tällaisia tehtäviä ennättää tehdä useita.

Oppilaiden ehdottamien pelien yms. tekemisen voi siirtää kotona tai kerhossa toteutettaviksi. Tämä sen vuoksi, että pelejä tekemällä paneudutaan suurehkoon kokonaisuuteen, opitaan tekemään ohjelmaa, mutta ohjelmoinnin rakenteen oppiminen ja käsky-

kannan hallinta jää toissijaiseksi. Tehtävä ei ole oppilaan täydellisessä kontrollissa. Sen sijaan kurssin loppupuolella on paikallaan tehdä laajempi projektityö, johon kaikki oppilaat tekevät moduuleja ja jotka lopussa liitetään samaan kokonaisuuteen yhdeksi järjestelmäksi. Tämäntyyppisen harjoituksen avulla saadaan aavistus siitä miten suuret ohjelmistot syntyvät ja mitä ongelmia yhteenliittämisestä syntyy.

Ohjelmoinnin opettamista voi toteuttaa myös tarkastelemalla jo valmiita tuotteita, ohjelmia. Useissa tapauksissa ohjelmakoodin lukutaito on tärkeämpi kuin ohjelman kirjoittaminen. Tämä siksi, että useisiin sovelluksiin on ohjelmia, joita pitäisi vähän muuttaa, jotta niitä voisi käyttää omiin sovelluksiinsa. Samalla voidaan kiinnittää huomiota ohjelman helppolukuisuuteen ja käsitellä sitä, miten ohjelmasta saisi vielä helppolukuisemman.

Opetuksen avulla saavutettu ohjelmointitaidon taso riippuu siitä, miten perusteellisesti teoreettinen tausta (oppilailla on tieto, miten tehdään) on opittu ja kuinka hyvin ohjelman eri asiat on käytännössä harjoiteltu.

Motivaatio

Oppilaiden motivointi on opetustapahtuman onnistumisen kannalta erittäin tärkeää. Ohjelmoinnin opettaminen on helposti motivoitavissa - ollaan siirtymässä tietoyhteiskuntaan, jossa tietotekniikan jonkinasteinen hallinta on välttämätöntä kaikille ihmisille. Toisaalta tietokoneet ovat uusia mielenkiintoisia välineitä, jotka sinänsä motivoivat oppilaita. Motivoinnin ongelma on siinä, miten saada oppilaiden mielenkiinto kohdistumaan kurinalaiseen työskentelyyn, opiskeluun uudella tekniikalla leikkimisen sijaan.

Teoreettisten opintojaksojen motivointi saattaa osoittautua hyvinkin vaikeaksi. Todennäköisesti käy niin, että vähitellen tietotekniikka sulautuu oppiaineeksi muiden oppiaineiden joukkoon yhtä tylsänä tai mielenkiintoisena kuin nekin.

Vuoden 2016 huomautuksia opetuksen kehittymisestä

Jotkut tietotekniikkaan liittyvät asiat ovat toteutuneet ja ovat käytössä opettajilla arkipäivän koulutyössä. Kehitystä arvioitaessa täytyy muistaa, ettei 1980-luvun alussa eikä vielä puolessa välissäkään ollut internettiä käytössä – kuitenkin jo silloin ennustettiin sähköpostin tuleminen ja jossain määrin haaveiltiin tietojen saatavuudesta (hakukoneet). Sekä internetti että hakukoneet ovat keskeisiä uusia elementtejä tämän päivän kouluissa. Ne mahdollistavat opetusmateriaalin uudenlaisen käytön. Voisi sanoa, että tietokonelaite ja sovellusympäristö on ihan erilainen kuin 1980-luvun alkupuolella. Kuitenkin monet perusasiat ovat säilyneet entisellään – jopa käyttötavatkin ovat lähes samanlaisia. Hyvin aikaa kestänyttä on mm. tekstinkäsittely- ja työkaluohjelmien (Office-paketit) käyttö.

Vuodesta 1981 on kulunut 35 vuotta ja tietokoneiden käyttö koulussa on lisääntynyt ja

muuttunut. Käyttö on muutakin kuin BASICia tai PASCALia ja työvälineohjelmia - oppikirjoja on 'siirretty' tietokoneelle, työväline- ja opetusohjelmat ovat arkipäivää.

Opetusjärjestelmä on kokonaisuus, jota ei voi parantaa ottamalla mukaan 30% digitalisaatiota. Opettajan ammattitaito on keskeinen, riippumatta siitä käytetäänkö tietokoneita vai ei. Opettaja suhteuttaa asioita – epäilee ja on samaa mieltä sekä antaa oppilaille mahdollisuuden ajatella itse. Tietokone on hyvä väline tiedon haussa ja tietojen kartuttamisessa, mutta se ei korvaa opettajan antamaa perusasioiden opetusta. Oppilas konstruoi oman maailmankuvansa, mutta maailmankuvan luominen vaatii pohjalle selittävää opettamista, jotta konstruoiminen olisi mahdollista.

Suomalaiset koulut ovat kuulemma hyvin varustettuja, mitä tulee tietokonelaitteisiin. Kerrotaan, että digitalisaatio opetuksessa on kuitenkin vaatimatonta. Tavallisesti syytellään opettajia haluttomuudesta käyttää tietokoneita opetuksen apuvälineinä, mutta syyt ovat paljon monimutkaisempia. Seuraavassa hahmottelen joitakin:

- Historialliset jäänteet – tehdään kuten ennenkin
- Opiskelu kouluissa laitefanien varassa - tietokonekauppiaat ohjaavat opetuksen suuntaa
- Kuntien ATK-keskukset jarruina - neuroottinen suhtautuminen tietoturvaan
- Kustannuspolitiikka – pelataan varman päälle
- Opettajien asenteet – ei näkyvissä hyötyjä

Tekniikan murroskausina uudet ideat tulevat fanien kautta – myös kouluun. Yksittäisen ihmisen on vaikea hahmottaa, mitkä asiat ovat tärkeitä ja mitkä eivät. En ole ollenkaan varma, että iMaailma, tabletit tms. ovat paras ratkaisu koulun tietotekniikkaongelmiin. Ne voivat korvata kirjat ja tehostaa lisätietojen etsimistä. Ne voivat myös mahdollistaa oppikirjattoman koulun. Tällainen muutos vaatisi kuitenkin radikaaleja ajattelutavan muutoksia. Eivät tietokonelaitteet eivätkä pilvipalvelut tuota oppimista, vaan systemaattinen opettajien antama opetus, jossa em. välineet voivat olla hyvä apu.

On hyvä, että uusia ideoita kokeillaan, mutta koulun ja yhteiskunnan tarpeiden kartoittaminen ja sitä kautta johtopäätösten tekeminen olisi tärkeämpää. Koulujen tietotekniikan opetusta ei saa jättää pelkästään tietokonekauppiaiden ja puhelinoperaattoreiden ohjailun varaan.

Koulut ovat kunnissa joutuneet osaksi ATK-hallintoa. Tämä tarkoittaa sitä, että koulu on menettänyt koulussa olevien tietokonelaitteiden hallinnan. Pienikin muutos järjestelmässä vaatii ”luvan” tietohallinnolta. Tämä näkyy siinä, ettei opettaja voi asentaa luokkansa koneisiin ohjelmistoja, jotka olisivat sillä hetkellä tarpeen. Tätä perustellaan tietoturvaongelmilla. Koulussa ei useinkaan voi käyttää sosiaalisen median ohjelmistoja. Esimerkiksi Skypen (ilmainen puhelinohjelma) käyttö saattaa olla kiellettyä. Tietokoneissa toimii tavallisesti Microsoftin Office-paketti (tekstinkäsittely yms.) ja jokunen opetusohjelma sekä oppilashallinto-ohjelma. Tietojenkäsittelytaidot ovat kui-

tenkin aivan muuta. Ongelmiin törmätään, kun opettajien kädet ovat sidotut ja luova ongelmien ratkaisu tietokoneen avulla estyy. Tämä puolestaan turhauttaa opettajia ja monella ratkaisu on muotoa antaa olla.

Suomen kouluissa pitäisi olla tarjolla mahdollisuuksia eikä vain kieltoja – elä tee niin tai näin. Pienet helposti ohjelmoitavat tietokoneet kuten Raspberry Pi ja Arduinot voisivat antaa tilaa kokeiluille. Irrallisina yksikköinä ne eivät muodostaisi tietoturvariskiä ja mahdollistaisivat oppilaiden toimimisen reaalimaailmassa. Tällaisten tietokoneiden hinnat ovat 20-50 euron luokkaa. Ohjelmointitaito on kuitenkin tietojenkäsittelyn ymmärtämisen perustaito.

Syksyllä 2016 Tiedetilalla käyneestä lukiolaisryhmästä kukaan ei tuntenut esineiden internettiä eikä mikrokontrollereita – ei siis tuntenut ohjausjärjestelmien ja robotiikan perusteita. Toivottavasti uudet ilmiöoppimiseen perustuvat opetussuunnitelmat ja ohjelmoinnin opettaminen parantavat tilannetta. Oppilaat eivät osaa orientoitua uusiin ammatteihin yhteiskunnassa, jos heillä ei ole mitään näkemystä siitä, mitä ne voisivat olla.

Opettajien asenteissa ei välttämättä ole mitään vikaa, vaikka jokaisessa koulussa lienee vieläkin opettajia, jotka suhtautuvat nihkeästi tietokoneen käyttöön. Olen järjestänyt vuosien varrella useita opettajille tarkoitettuja tietokonekursseja – ensimmäiset 1980-luvun alkuvuosina. Mukana on ollut kursseille pakotettuja ja innostuneita kurssilaisia. Opettajan työn kannalta on tärkeää, että laitteista saadaan lisäarvoa opetukseen. On vaikea motivoida ihmisiä tekemään yksinkertaiset asiat monimutkaisesti. Tietokoneen käytön opetus pitäisi olla kätevää ja innovatiivista, mutta rajoittavia tekijöitä, jotka johtuvat opettajasta riippumattomista syistä, on ihan liian paljon.

Pedagogisessa mielessä täytyy erottaa virtuaalinen toiminta ja toiminta reaalimaailmassa. Koskettamalla talouspaperirullan kuvaa saat pyyhittyä avattaresi suun, mutta reaalimaailmassa sinun täytyy repäistä pala ja pyyhkiä itse.

Mielestäni keskeistä ei ole uuden teknologian käyttöönotto, vaan se miten se palvelee oppimista ja yhteiskuntaan sijoittumista. Ilkeästi sanottuna – ei kannata tehdä lukkarin koulusta mikrotietokone – tabletti -avusteista.



Kuva kotiseutumuseosta Södertäljestä - pulpeteilla rihvelitaulut.

Hello World - esimerkkejä muutamista ohjelmointikielistä

FORTRAN (vuodesta 1957) tieteellinen laskenta

```
program hello
  print *, "Hello World!"
end program hello
```

COBOL (vuodesta 1959) kaupallisiin tarkoituksiin

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID. HELLO-WORLD.
* simple hello world program
PROCEDURE DIVISION.
   DISPLAY 'Hello world!'.
   STOP RUN.
```

BASIC (vuodesta 1964) yleisohjelmointikieli

```
10 PRINT "Hello World!"
20 end
```

PASCAL (vuodesta 1970) proseduraalinen ohjelmointikieli

```
program Hello;
begin
  writeln ('Hello, world.')
end.
```

C++ (vuodesta 1998) olio-ohjelmointi, luokat

```
#include <iostream.h>
int main(void)
{
  cout << "Hello world!" << endl;
  return 0;
}
```

JAVA (vuodesta 1995) oliopohjainen ohjelmointikieli

```
class Hello {
  public static void main(String[] args) {
    System.out.println("Hello world!");
  }
}
```

Prolog (vuodesta 1972) logiikkapohjainen ohjelmointikieli

```
#!/usr/bin/swipl -q -t main -f
main :-
   write("Hello world!"), nl, fail.
```

Ohjelmaesimerkit: Wikipedia

Mikrotietokoneiden ohjelmistotuotantoa 1970/80 -lukujen taitteessa oli periaatteessa kahdenlaista: ohjelmointikoulutusta saaneiden ja 'itseoppineiden' ohjelmoijien koodaamana.

Ohjelmointioppia saaneilla oli perustiedot ohjelmointikielistä ja niiden rakenteesta, systeemisuunnittelusta sekä dokumentoinnista. Tavallisimmin ensimmäinen opittu ohjelmointikieli oli FORTRAN tai COBOL.

Itseoppineet ohjelmoijat keskittyivät varsinaisen koodin tekemiseen ja ohjelmointikielenä oli BASIC. Päätökset kouluissa opetettavasta kielestä vuosikymmenen (1980-luku) puolivälin tienoilla nostivat PASCAL-ohjelmointikielen kouluissa pääasiallisesti opetettavaksi ohjelmointikieleksi.

Keskustelu ohjelmointikielen hyvyydestä tuotti erilaisia lausuntoja. Yksi parhaista oli erään proffan lausunto ”BASIC tuhoaa lasten aivot”. Yleisesti 'ATK-asiantuntijat' olivat sitä mieltä, että BASIC-ohjelmasta tuli GOTO-hyppykäskyn myötä risukasa, jonka toimivuutta ei voinut selvittää. Tilalle tarjottiin rakenteisia ohjelmointikieliä, kuten PASCAL. Keskusteltiin myös ADA-ohjelmointikielestä, jonka toivottiin ratkaisevan olemassaolevien kielten käytettävyysongelmia.

BASIC-kielestä tuli kuitenkin keskeinen työkalu ohjelmistojen tekijöille. Tämä johtui siitä, että varhaiset mikrotietokoneet olivat natiivisti BASIC-tietokoneita ts. varsinaista käyttöjärjestelmää ei ollut ja BASIC toimi myös alkeellisena käyttöjärjestelmänä. Tilanne muuttui, kun CP/M (julkaistu 1976) ja DOS (julkaistu 1981) -käyttöjärjestelmät erottivat käyttöjärjestelmän ja sovellusohjelmat toisistaan. Ohjelmistokielet olivat tässä ympäristössä sovellusohjelmia. CP/M yleistyi Suomessa vasta 1980-luvulla. Vuonna 1981 CP/M-käyttöjärjestelmää käytti mm. ensimmäinen kannettava tietokone Osborne 1 ja toimistokäyttöön tarkoitettu MikroMikko. Ensimmäinen DOS-käyttöjärjestelmän käyttäjä oli IBM PC1.

Ohjelmistotuotannon kannalta erilaisten järjestelmien kirjo aiheutti sovitustyötä. Vuosikymmenen vaihteessa (1970/80) mikrotietokoneiden ohjelmistot toimivat omina suljettuina 'ekosysteemeinään'. Ohjelmistot täytyi tuottaa erikseen kaikille tietokonemerkeille - jopa saman merkin eri malleille. Tietystä ohjelmistosta saattoi olla myynnissä kymmeniä eri versioita ja markkinat tietokonemallia kohti saattoivat olla muutamia kappaleita, parhaimmillaan kymmeniä.

Suurin osa tietokoneista myytiin ilman sovellusohjelmistoja. Joissakin koneissa (esim. Osborne 1 ja Kaypro) oli paketoituna tekstinkäsittely, taulukkolaskenta ja tietokanta – ns. WordStar-paketti. Mikrotietokoneita ostava asiakaskunta koostui pääosin oppilaitoksista, yksityishenkilöistä ja yrityksistä. Lähes kaikkien hankintojen takaa löytyi aktiivisesti tietokoneita harrastava henkilö, joka halusi lehtien lukemisen lisäksi saada fyysisen kontaktin ko. laitteeseen. Hänellä oli into kehittää yrityksensä tai oppilaitoksensa valmiuksia tietokoneiden käyttöönotossa. Keskeistä oli myös halu tehdä ohjelmia omiin tarpeisiin joko yksin tai ystäväporukan kanssa.

Oppilaitoksissa innostuneet opettajat, yleensä matematiikan opettajia, tekivät pieniä ohjelmia opetuksensa avuksi sekä antoivat innokkaimmille oppilaille mahdollisuuden käyttää ja ohjelmoida tietokonetta. Oli myös kouluja, joissa oppilaita ei päästetty tietokoneelle, kuten Petteri Järvinen kertoo: ”Keväällä 1980 silloiseen Tampereen lukioon tuotiin kone, jota opettaja ei pyynnöistäni huolimatta päästänyt kokeilemaan”.

Tietokoneita käyttävät yksityishenkilöt olivat tutkijoita, toimittajia ja muita kirjoittamisella itseään elättäviä, joiden keskeisin tarve oli tekstin tuottaminen, kuten artikkeleita, tutkielmia, väitöskirjoja yms. Oli myös ihmisiä, jotka hankkivat tietokoneen ollakseen ajassa kiinni. Tietokone oli sijoitus yksityishenkilölle – se maksoi useamman kuukauden palkan.

Yrityksissä oli käytössä tekstinkäsittely, asiakasrekisteri ja myös alkeellisia taloushallinnon ohjelmia. Useissa tapauksissa tarvittavat ohjelmistot tehtiin itse tai teetettiin innokkaalla harrastelijalla. Useimmiten lähipiiristä löytyi teknisessä oppilaitoksessa opiskeleva 'siskon poika', joka palkattiin työhön.

Omien ohjelmistojen tekeminen – Mikrovuo

Juhani Lindqvistin kanssa olimme töissä Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan käyttäytymistieteiden laitoksella. Kumpikin oli kiinnostunut tietokoneista ja niiden käytöstä opetuksessa ja tutkimuksessa.

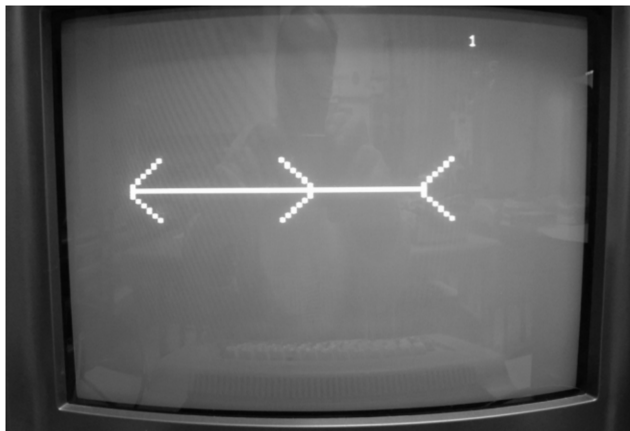
Opetustyön lisäksi päädyttiin perustamaan ATK-alan yritys, Mikrovuo. Taustana Mikrovuon perustamiselle oli rahoituksen tarve – oppimateriaalin, tietokoneohjelmien kehittämiselle ei ollut saatavissa rahoitusta ja yrityksen perustaminen antoi liikkumavaraa. Sen lisäksi Oulun yliopistossa suhtauduttiin myönteisesti opettajien ja tutkijoiden mukanaoloon yritystoiminnassa. Positiivinen suhtautuminen yritystoimintaan ei ollut siihen aikaan, 1970/80 -lukujen taitteessa itsestään selvää. Olipa joitakin suomalaisia yliopistoja, joissa ei saanut sivutoimilupaa yritystoimintaa varten.

Omien ohjelmistojen tekemistä ohjasivat omat tarpeet. Oli mielenkiintoista kehittää työkaluja, joilla saatiin uutta ulottuvuutta opetukseen ja välineitä, jotka mahdollistivat oman työn onnistumisen arvioinnin. Tarpeita oli monenlaisia – psykologian approbaturin harjoitukset kaipasivat konkreettisempaa esillepanoa ilmiöistä, joita opetettiin. Kasvatustieteen laudaturin evaluaatiokurssi kaipasi kokeiden analysointimenetelmiä ja gradujen teko tilastomenetelmiä. Testien tekeminen eri aineissa sujuvoittamista jne.

Psykologian demonstraatio-ohjelmat

Psykologian demonstraatio-ohjelmien ensimmäiset versiot tein yhdessä Juhani Lindqvistin kanssa jo 1970-luvun puolella. Peruspakettiin kuuluivat: Müller-Lyerin kuvio, Reaktioaikatesti, Visuaalinen aistirekisteri, Muistin testaus ja Signaalidetektiokoe. Kaikki nämä olivat havaintopsykologisen tutkimuksen perustavaa laatua olevia

ilmiöitä ja demonstroivat havaintoja tavalla, joka ei ollut ennen tietokoneita mahdollista tai oli ainakin työlästä toteuttaa.



Psykologian demonstraatio-ohjelmistosta tehtiin myytävä paketti käsikirjoineen ja sitä käytettiin useissa kouluissa psykologian opetuksen apuna. DOS-version käyttö jatkui melko pitkään, mutta Windowsin yleistyessä käyttö hiipui.

Edito-tekstinkäsittelyohjelmat (vuodesta 1980 lähtien)

Editon kehittämisen motiivina oli tehdä työkalu tekstien kirjoittamiseen ja editoimiseen. Editosta oli paljon erilaisia versioita. RIKO-Data teki ohjelmasta myös ruotsinkielisen version. Editoa käytettiin paljon ja se tuli joinain vuosina varusohjelmana KAYPRON mukana. Vuosien myötä WordStar ja Word syrjäyttivät sen.

Mikko Mäkinen, Mikrovuon huoltomies muisteli ensimmäisten tietokonevirusten kuten Disk Killer löytymistä – varsinaisia virustorjuntaohjelmia ei ollut käytettävissä ja Editoa käytettiin virustorjuntaohjelmana. Tiedostot tarkistettiin Editolla. Editon hakuun laitettiin viruksesta aiemmin löydetty teksti ja jos teksti löytyi, niin tiedostossa oli virus.

Kokeiden analysointiohjelmisto (OSIO)

Kokeiden analysointiohjelmiston tarkoituksena oli tehdä näkyväksi opettajan työn tuloksellisuus. Kokeessa oli yleensä aina kysymyksiä koko opintojakson alueelta. Vastauksia analysoimalla – laskemalla helppous/vaikeus -indeksit sekä yksittäisten tehtävien erottelevuus, voitiin saatujen tunnuslukujen avulla päätellä, miten opettaminen oli onnistunut opintojakson eri vaiheissa, ts. olivatko oppilaat ymmärtäneet opetetun. Ohjelmiston avulla annettiin myös arvosanat oppilaille.

OSIO vaati koetulosten tehtävittäin syöttämisen tietokoneelle ja se oli ylimääräinen työvaihe ja siksi OSIO-ohjelmiston systemaattinen käyttö kouluissa ei onnistunut. Opettajat kokivat pienen lisätyön liian suureksi suhteessa saatuihin hyötyihin. Opettajankoulutuslaitoksissa ohjelmistoa käytettiin opetuksen apuna erilaisilla arviointikursseilla (evaluaatio) ja sen avulla saatiin esiin opetuksen onnistuminen. Keskeisin hyöty ohjelmistosta oli oman työn arvioinnissa ja opintojen edistämiseksi siinä oli keskeisiä opinnäytetöiden tekemisessä tarvittavia analyysejä.

OSIO-ohjelmisto oli myös 'tuotteistettu' – varsinaisen ohjelmistolevykkeen lisäksi oli käsikirja ja oheismateriaalia. Luonnollisesti oli myös myyntiesite, jonka tekstin avulla

esittelen tässä OSIO-ohjelmiston. Teksti on kirjoitettu vuonna 1980 ja koskee ABC80-mikrotietokoneelle tehtyä versiota.

OSIO-ohjelmisto

OSIO -ohjelmisto koostuu kahdesta osasta: tiedosto-ohjelmistosta (tietojen syöttö yms.) ja osioanalyysiohjelmistosta. Näissä kummassakin ohjelmat on ketjutettu siten, että käyttö olisi mahdollisimman vaivatonta.

Tiedosto-ohjelmisto sisältää seuraavat ohjelmat:
- Tietojen syöttö, jonka avulla syötetään oppilaskohtaiset tiedot tietolevylle tai kasetille. Ohjelma sisältää lyöntivirheiden korjausmahdollisuuden ja tuntee myös merkit "+" ja "-".
- Havaintomatriisin muodostus. Tietolevyllä tai kasetilla olevasta tiedostosta voidaan muodostaa tietolevylle havaintomatriisi ja valita tarvittavat kysymykset analyysiin.
- Havaintomatriisin listaus. Havaintomatriisi voidaan tulostaa
joko kirjoittimelle tai kuvaruudulle. Virheiden korjausmahdollisuus on myös tässä vaiheessa.
- Osioanalyysit, jolloin siirrytään varsinaiseen osioanalyysiohjelmistoon.
- Lopetus; nollaa muistin ja siirtää koneen komentotilaan.

Osioanalyysiohjelmisto sisältää seuraavat ohjelmat:
- Osioiden keskiarvot. Ohjelma laskee jokaisen osion keskiarvon, keskihajonnan, löydetyn minimin ja maksimin sekä laskee pistejakauman vinouden ja huipukkuuden.
- Osioiden indeksit. Indeksit ovat helppousindeksi ja erotteluindeksi.
- Korrelaatiot summapistemääriin. Tämä ohjelma laskee kunkin osion pistemäärien korrelaatiot kokeen summapistemäärään sekä osion selitysprosentin summapistemäärästä.
- Reliabiliteetti, lasketaan kahdella menetelmällä:
- puolitusreliabiliteettina, joka lasketaan parillisten ja parittomien osioiden summapistemäärien välisestä korrelaatiosta sekä
- Kuder-Richardsonin menetelmällä, jonka laskemiseksi käytetään Hoytin kehittämää menetelmää, joka perustuu varianssianalyysiin.
- Arvosanojen antaminen. Ohjelma laskee osallistujien yhteispistemäärät, z-pistemäärät ja antaa osallistujille arvosanat halutulla vaihteluvälillä.
- paluu tiedosto-ohjelmiin; siirtää ohjauksen tiedosto-ohjelmistolle.

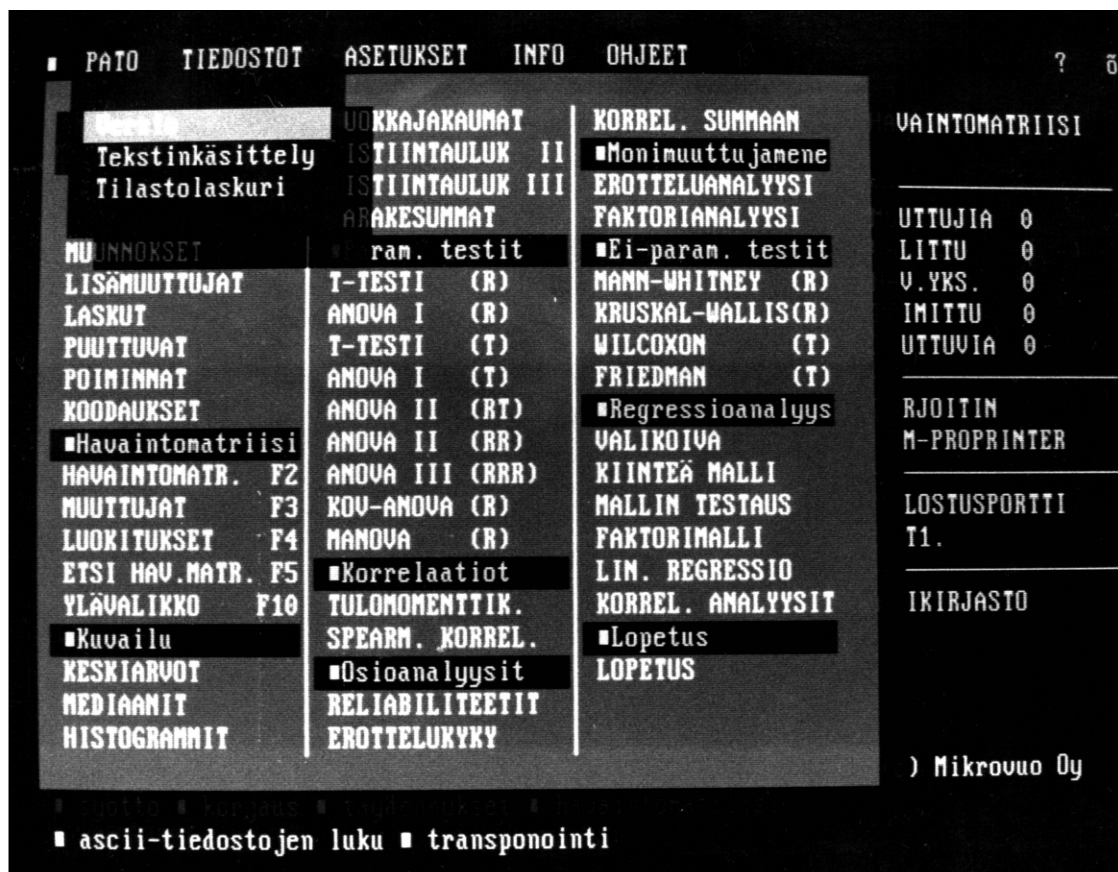
Syötettävien tietojen suurimman määrän arviointi

OSIO-tietolevyversiossa ohjelmat on talletettu tietolevylle. Käsiteltävät tiedot (datat) voidaan tallettaa joko tietolevylle tai kasetille (TIETOJEN SYOTTÖ ohjelma). Havaintomatriisi muodostetaan syöttötiedostoista aina tietolevylle (HAVAINTOMATRIISIN MUODOSTUS -ohjelma). Havaintoaineistossa voi olla korkeintaan 90 muuttujaa (koetehtävää) ja noin l00 havaintoyksikköä (oppilasta).

Analysoinnin perustana olevan havaintomatriisin koko riippuu käytettävissä olevasta muistikapasiteetista. Muistin ollessa l6 KB (RAM) määräytyy havaintomatriisin koko seuraavasti (muuttujat x havaintoyksiköt) <l490. Suuremmat aineistot on ositettava. OSIO-ohjelmisto on yhteensopiva PATO-tilasto-ohjelmiston kanssa.

OSIO-ohjelmistosta tuli myöhemmin DOS-versio, mutta käyttö hiipui Windowsin tultua koneisiin. Toinen tekijä, joka vaikutti käytön loppumiseen oli taulukkolaskentaohjelmien kehittyminen.

PATO-tilasto-ohjelmisto



PATO (pienten aineistojen tilasto-ohjelmisto) oli toimintalogiikaltaan lähes samanlainen kuin OSIO, mutta se oli täysverinen tilasto-ohjelmisto. Alunperin se tehtiin ABC80-mikrotietokoneelle ja ainakin kymmenelle muulle alkuaikojen tietokoneelle. Useiden rinnakkaisten versioiden ylläpito tuotti paljon ongelmia. Virhepäivitykset yms. olivat hankalia, koska ei ollut mahdollista säilyttää kaikkia tietokonemalleja, joissa PATO oli käytössä eikä ollut yhteistä ohjelmointikieltä eikä tietolevyformaattia. Päivitykset tehtiin usein asiakkaiden luona.

DOS-käyttöjärjestelmän tulo markkinoille helpotti ohjelmien kehitystä ja ylläpitoa. Voitiin käyttää samaa ohjelmointikieltä erimerkkisten mikrotietokoneiden ohjelmistotuotannossa – PATO-ohjelmiston tapauksessa ohjelmointikieli oli TrueBasic.

Tietolevyformaateissa oli vielä jonkin verran yhteensopimattomuuksia, esimerkiksi MikroMikko 2:n levykeformaatti oli Nokian muokkaama eikä levykeyhteensopivuutta ollut.

Ohjelmistokehitys mikrotietokoneille herätti yleistä mielenkiintoa. Kun kysyin Prosessorin toimituksesta, että kiinnostaisiko artikkeli tiedonkeruusta ja tilasto-ohjelmistosta, niin vastaus oli – ilman muuta.

Seuraavassa esittelen Juhani Lindqvistin kanssa kirjoittamani artikkelin PATO -ohjelmiston esiversiosta, KTO-ohjelmistosta vuodelta 1980. Tekstissä kerrotaan idea ja toteutus tilastokäsittelyohjelmistosta ja tilasto-ohjelmiston liittämisestä tiedonkeruuseen. Ohjelmiston nimi KTO vaihdettiin seuraavaan versioon tultaessa, koska KTO (Käyttäytymistieteiden tilasto-ohjelmisto) viittasi suppeaan sovellusalueeseen. Uusi nimi PATO (Pienten aineistojen tilasto-ohjelmisto) oli nimeltään vähemmän rajoitettu.

Tietojen keräystä ABC 80 -mikrotietokoneella (Prosessori 8/1980)

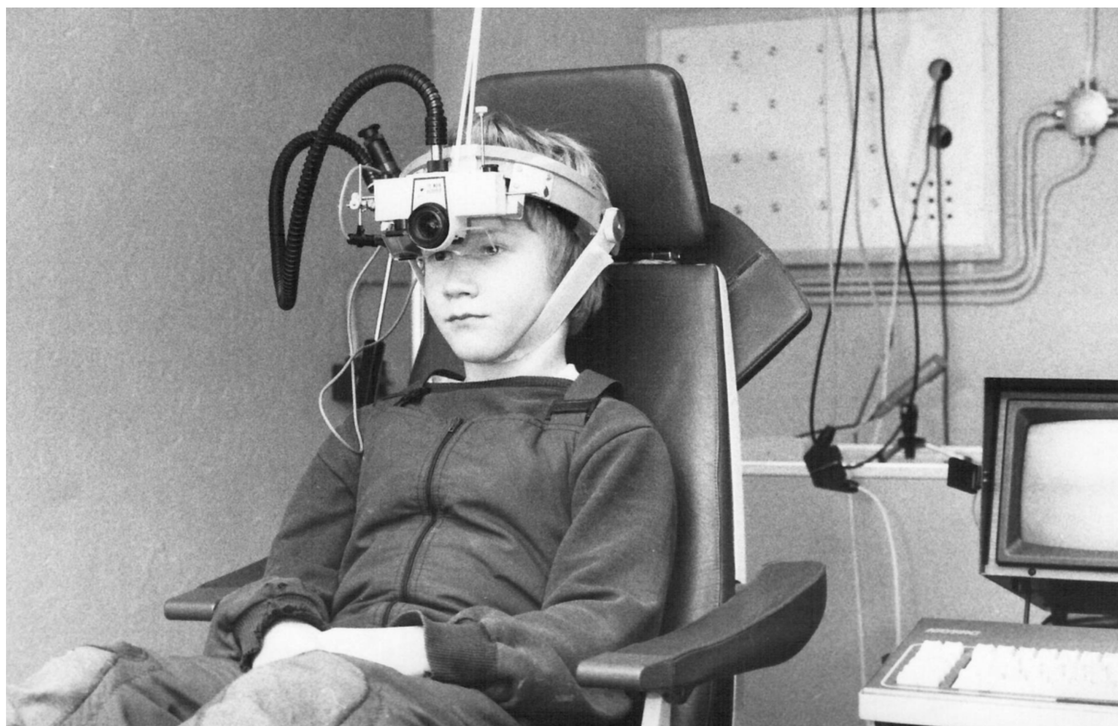
- *Oulun yliopiston käyttäytymistieteiden laitoksella on suunniteltu vakiorakenteiseen ABC80-mikrotietokoneeseen pohjautuva tietojen keruun ja tilastokäsittelyn järjestelmä KTO (Käyttäytymistieteellinen tilasto-ohjelmisto).*
- *Ohjelmisto on suunniteltu siten, että siihen voi liittää erilaisia esikäsittelyohjelmia kuten psykologisia testejä, observointia jne.*
- *Tilastokäsittelyohjelmiin voidaan myös liittää tietyn sovelluskohteen vaatimat ohjelmat.*

Mikrotietokoneet käyttäytymistieteellisen tutkimuksen apuna

Mikrotietokoneet soveltuvat käyttäytymistieteellisissä tutkimuksissa moniin eri tehtäviin. Niiden avulla voidaan esittää instruktioita, kontrolloida ja ohjata kokeita sekä tallentaa tutkimusten tulokset.

Mikrotietokoneen avulla voidaan myös käsitellä saatuja tietoja tilastollisin menetelmin. Näin ollen suuri osa tietojen keruusta ja käsittelystä voidaan tehdä saman, helposti liikuteltavan koneen avulla. Tällöin ei tarvita tietojen pisteytystä käsin eikä niiden uudelleen syöttämistä tietokoneeseen. Näin vältetään inhimillisten tekijäin aiheuttamat virheet tiedon siirrossa.

Esimerkkinä käyttäytymistieteellisistä tutkimuksista, joihin voidaan soveltaa mikrotietokonetta, voidaan mainita erilaiset observointitehtävät kuten luokan tarkkailu ja ääninauhojen arviointi.



Oulun yliopiston käyttäytymistieteiden laitoksella olemme kehittäneet ohjelmia, joiden avulla mikrotietokonetta voi käyttää tutkimuksen apuvälineenä. Lähtökohtana on ollut tietojen keruun ja tilastollisen käsittelyn yhdistäminen. Lisäksi suurta huomiota on kiinnitetty ohjelmistojen käytön helppouteen ja automaattisuuteen, sillä käyttäjillä ei tavallisesti ole ATK-alan koulutusta. Tässä artikkelissa käsittelemme vain ohjelmiston tilastollisen käsittelyn aluetta.

Ohjelmiston suunnittelu on rakentunut seuraaville periaatteille:

- *Ohjelmiston täytyy olla helppokäyttöinen.*
- *Tiedostojen tulee rakentua siten, että tietojen häviäminen voidaan minimoida.*
- *Ohjelmiston täytyy olla konkreettinen sekä helposti havainnollistettava.*
- *Ohjelmiston täytyy pystyä suoriutumaan tavallisimmista tilastollisista analyyseista.*
- *Ohjelmien täytyy mahdollistaa vuorovaikutteinen työskentely.*

KTO:n sydämenä on havaintomatriisi, johon kerätyt tiedot talletetaan ja jonka perusteella tilastolliset laskutoimitukset tehdään. Ajatus havaintomatriisin muotoisesta tiedostosta ohjelmien lähtötiedostona ei ole uusi. Se on perustana lähes kaikissa kehittyneissä tilastollisissa tietojenkäsittelyjärjestelmissä kuten Helsingin yliopiston laskentakeskuksen kehittämässä HYLPS -järjestelmässä ja lääketieteellisiin sovelluksiin kehitetyssä BMDP -ohjelmistossa.

Voidaan perustellusti kysyä, mitä uutta mikrotietokoneeseen perustuva tilastollinen tietojenkäsittelyjärjestelmä tuo.

Vastauksen tähän kysymykseen saa analysoimalla isojen tietokoneiden tilastollisia ohjelmistoja. Esim. HYLPS ja BMDP ovat tyypillisiä eräajo-ohjelmistoja. Toisin sanoen ne toteuttavat annetut tehtävät ennalta suunnitellun ajojonon mukaisesti. Pienehköjä aineistoja käsiteltäessä jonojen luomiseen käytetty työ muodostuu suhteettoman suureksi kokonaistyömäärään verraten. Tämän lisäksi eräajon tulokset eivät ole välittömästi käytettävissä, koska ajo toteutetaan käyttäjästä riippumattomaan aikaan.

Ongelmana on myös ohjelmistojen ja tiedostojen abstraktisuus. Levy- ja nauhaviitteitten perusteella on hyvin vaikeaa muodostaa kuvaa laskennan kulusta ja seurata toimenpiteiden oikeellisuutta. Siksi pienikin virhe eräajon alkuvaiheessa saattaa tuottaa tuloksena sata sivua jätepaperia. Tähän liittyvä haitta on ohjelmien monimutkaisuus. Ohjelmien hallitsemiseksi tarvitaan suhteellisen paljon erilaisia käskyjä: osa tietokoneen käyttöjärjestelmää varten, osa ohjelman suorittamista varten. Seurauksena on se, että automaattiseen tietojen käsittelyyn perehtymätön (käyttäytymistieteilijä) eksyy käskyjen viidakkoon ja työaikaa kuluu tarpeettomasti hukkaan.

KTO:n suunnittelun lähtökohtana oli ihmiskeskeisyys. Tavoitteena oli luoda helppokäyttöinen tietojen keruun ja käsittelyn järjestelmä, joka toimi jatkuvassa vuorovaikutuksessa käyttäjän kanssa. Kärjistetysti ilmaistuna KTO:n tarkoituksena oli olla ajattelun jatke; kun inhimillisen ajattelun mahdollisuudet tilastollisessa käsittelyssä ylitetään, kone muuntaa käsiteltävät asiat ymmärrettävään muotoon.

Ihmisläheisyys on nykyisin ehkä kaikkein parhaiten saavutettavissa mikrotietokoneen avulla. Tämä johtuu siitä, että mikrotietokoneen käyttö on yksinkertaista, ohjelmat ja tiedostot ovat helposti käytettävissä (tietolevyllä tai kasetilla) ja koneen toiminta on ajantasaista. Ajon aikana saatavat tulokset antavat tietoa laskennan edistymisestä ja siten konkretisoivat aineiston käsittelyä. Tietojen säilyminen ja suojaaminen voidaan varmistaa ottamalla tiedostokasetti tai -levy ajon päätyttyä mukaan kotiin.

Ohjelmiston käyttöä on yksinkertaistettu siten, että ohjelmat itse antavat seikkaperäiset ohjeet niiden käytöstä ohjelman suorituksen aikana. Tämän lisäksi ohjelmiin on lisätty pysähdyskohtia, joissa käyttäjällä on mahdollista tarkistaa jo tehtyjen toimenpiteiden oikeellisuus. Käyttäjän aiheuttamat virheet palauttavat ohjelman tavallisesti virhettä edeltäneeseen vaiheeseen.

KTO :n edellyttämä laitteisto

KTO on suunniteltu ABC80-mikrotietokoneeseen soveltuvaksi. ABC80-mikrotietokoneen peruskokoonpano muodostuu yhdeksi kokonaisuudeksi rakennetusta näppäimistökeskusyksiköstä (16 KB RAM), tietokonekäyttöön muutetusta televisiosta, joka sisältää keskusyksikön virtalähteen sekä erillisestä (audio) kasettinauhurista. Käyttäytymistieteiden laitoksen järjestelmää on täydennetty kaksoistietolevy -yksiköllä (FD2) sekä laitoksen tietokonepäätteellä (NOP 30), joka toimii sovelluksessa kirjoittimena. Tämän lisäksi on mikrotietokoneeseen liitetty V24-liitännän kautta joitain psykologisissa kokeissa tarvittavia mittalaitteita.

Käyttäytymistieteellinen tilasto-ohjelmisto (KTO)

Ohjelmisto koostuu kahdesta osasta: tiedostojen käsittelyosasta ja varsinaisesta tilasto-ohjelmistosta.

- *Tietojen syöttöohjelma, joka vastaa lävistystä. Tämä ohjelma voidaan korvata tietojen keruuohjelmalla, jos tietojen keruu tapahtuu mikrotietokoneen avulla.*
- *Havaintomatriisin muodostusohjelma, joka kokoaa havaintomatriisin tietolevylle tai kasetille talletetusta havaintoaineistosta. Ohjelman avulla voidaan ottaa käsittelyyn joko koko havaintomatriisi tai vain osa siitä. Poiminta voi tapahtua sekä muuttujien että koehenkilöiden perusteella. Tämä mahdollistaa mikrotietokoneen suhteellisen pienestä keskusmuistista huolimatta melko suurten aineistojen käsittelyn ositettuna.*
- *Havaintomatriisin tulostusohjelma, joka kirjoittaa havaintomatriisin joko kirjoittimelle tai kuvaruudulle. Tämän ohjelman avulla voidaan myös korjata havaintomatriisista löydetyt virheet. Tulostusohjelmaan liittyy myös havaintomatriisin muunnosohjelma, joka sisältää puuttuvien tietojen käsittelyn, matriisin transponoinnin ja muuttujien transformoinnin.*
- *Muuttujaluettelo-ohjelma, joka antaa tiedon käytettävistä koehenkilöistä ja muuttujista.*
- *Havaintoaineiston tuhoamisohjelma, jonka avulla tietolevy voidaan vapauttaa muuhun käyttöön.*
- *Tilastokäsittelyohjelma, joka siirtää ohjauksen tilasto-ohjelmistolle.*
- *Ohjelmiston käytön lopettamisohjelma, joka nollaa muistin ja palauttaa koneen komentotilaan.*

Tilasto-ohjelmisto sisältää seitsemän ohjelmaa:

- *Havaintomatriisissa olevien muuttujien kuvailuohjelma, joka tulostaa muuttujittain muuttujan numeron, keskiarvon, keskihajonnan, minimin, maksimin, jakauman vinouden ja huipukkuuden. Muuttujien jakauman normaalisuutta testataan kahden viimeksi mainitun ominaisuuden perusteella laskemalla niille luotettavuusrajat.*
- *Muuttujien luokitteluohjelma. Tässä ohjelmassa voidaan muuttuja luokitella haluttuun määrään tasavälisiä luokkia tai annettujen luokkarajojen mukaisiin luokkiin. Luokittelun perusteella voidaan piirtää histogrammi ja summahistogrammi. Lisäksi ohjelma laskee muuttujien varianssin, keskihajonnan ja keskiarvon sekä luokkarajojen yli menevät tapaukset (puuttuvat tiedot).*
- *Keskiarvotestiohjelmat (t-testit), joiden avulla voidaan tutkia joko riippumattomia tai korreloivia otoksia.*
- *Varianssianalyysiohjelmat sisältävät riippumattomien otosten ja toistettujen mittausten yksisuuntaiset varianssianalyysit.*
- *Korrelaatiomatriisiohjelma, jotka tulostaa korrelaatiomatriisin kirjoittimelle. Ohjelma tulostaa myös muuttujien keskiarvot ja hajonnat (muuttujien lukumäärän maksimi 25).*
- *Lineaarinen regressioanalyysiohjelma yhdelle riippuvalle ja 1-13 riippumattomalle muuttujalle. Tässä analyysissa voidaan mikä tahansa muuttuja valita*

riippuvaksi ja mitkä tahansa riippumattomiksi muuttujiksi. Ohjelmalla voidaan suorittaa vaivattomasti myös valikoiva regressioanalyysi.
- Paluuohjelma siirtää ohjauksen tiedostojen käsittelyohjelmistolle.

KTO :n rajoituksia ja kehitysnäkymiä

Nykyisin käytössä olevassa versiossa havaintoaineiston muuttujien lukumäärä on rajoitettu 99:ään. Havaintoaineiston sekä havaintomatriisin lukujen täytyy olla kokonaislukuja'<32767. Rajoitus johtuu ABC80-tietokoneen BASIC:in kokonaislukujen määrittelystä (maksimi 32767). Havaintomatriisin maksimikoko määräytyy seuraavan lausekkeen avulla: koehenkilöiden lukumäärä x muuttujien lukumäärä = 4 000. Korrelaatiomatriisissa muuttujia sallitaan 25 ja regressioanalyysissa 13.

Rajoituksina mainittujen tekijöiden eliminoimiseksi on kokeiluvaiheessa myös reaalilukuohjelmisto, joka hyväksyy syöttötietoina desimaaliluvut. Ongelmana on kuitenkin havaintomatriisin koon pieneneminen puoleen verrattuna vastaavaan kokonaislukumatriisiin. Toisena parannuksena on kehitteillä syöttöohjelma, jossa muuttujien lukumäärä voisi olla kaksinkertainen aikaisempaan versioon verrattuna.

Kehitysajatuksia

Ohjelmisto on tätä artikkelia kirjoittaessa ollut koekäytössä noin kolme kuukautta ilman käsikirjaa. Kokemuksen mukaan opiskelijat ovat oppineet käytön helposti lyhyen (noin tunnin) opastuksen aikana. Koekäytön aikana ei ole ilmennyt mitään ratkaisevia heikkouksia. Opiskelijoiden antamien vihjeiden perusteella aiotaan käyttöä vielä jonkin verran yksinkertaistaa tekemällä joitakin ohjelmanmuutoksia. Käytössä ollut versio on edellyttänyt, että syötetyt luvut ovat olleet kokonaislukuja <32767, mikä on osoittautunut riittäväksi käyttäytymistieteellisten testien ja kyselylomakkeiden analysoinnissa.

Muita Mikrovuon tuottamia ohjelmistoja

Mikrovuon ohjelmistot olivat kolmenlaisia: tutkimuksen ja opetuksen käyttöön suunnattuja, taloushallinnon ja myynnin ohjelmistot ja erilaiset ohjaus- ja testausjärjestelmät. Mikrovuon ohjelmistotuotanto alkoi vuonna 1980 ja sitä on jatkunut pienimuotoisena näihin päiviin saakka (vuosi 2016). Viimeisimpiä aluevaltauksia ovat olleet mikrokontrollereiden ohjelmat.

Psykologiset testit

Mikrovuolla oli psykologisten testien problematiikka tarkastelun ja mietinnän kohteena 1980-luvun puolesta välistä lähtien. Tätä kehityskohdetta päätimme Juhani Lindqvistin kanssa esitellä vuonna 1994 Jyväskylässä PSYKOLOGIA 94 -kongressissa. Seuraava esitelmän lyhyt versio kertoo tietokoneen käytön mahdollisuuksista ja haasteista psykologisten testien käytössä.

Psykologisten testien käyttö tietokoneen avulla

Tietokoneiden avulla esitettävät testit voi jakaa kahteen ryhmään testin alkuperän kannalta tarkasteltuna: perinteisiin testeihin, jotka on siirretty tietokoneella toteutettaviksi ja varta vasten tietokoneelle tehtyihin testeihin, jotka käyttävät hyväkseen tietokoneen ominaisuuksia. Perinteisten testien tietokonekäyttö on suhteellisen tavallista. Useimmilla testien valmistajilla on tietokoneversiot testistöistään. Tietokoneen mahdollisuudet huomioon ottavat testistöt ovat suhteellisen harvinaisia.

Tässä esitellään väline, jonka avulla perinteiset testilomakkeet voidaan korvata tietokoneen näyttöruudulla ja näppäimistöllä. Kysymykset ja vastausvaihtoehdot on syötetty ohjelmistolle, joka esittää tehtävät ja antaa vastausvaihtoehdot. Mikä tahansa perinteinen testi, jossa vastaaminen tapahtuu vastauslomakkeelle voidaan siirtää järjestelmään. Rajoituksena ovat kuitenkin testien tekijänoikeudet.

Esiteltävän järjestelmän etuja ovat:
1. *Helppo käyttää - ohjeet ruudulla tai saatavissa ruudulle. Testausympäristö on myös samanlainen kaikilla testattavilla.*
2. *Tulosten saannin nopeus - välittömästi testauksen jälkeen psykologi saa tulokset halutulla tavalla ryhmiteltyinä.*
3. *Tulosten virheettömyys - pisteytyksen aiheuttamat virheet eliminoituvat.*
4. *Järjestelmä kerää automaattisesti normitietoja tutkittavista kohteista.*
5. *Toimii arkistona.*

Tietokoneavusteinen testaus soveltuu sekä terapiatilanteisiin että perustutkimuksiin, joissa testattavana on suuri joukko koehenkilöitä.

Tietokoneavusteinen testaus

Tietokoneavusteisessa testauksessa ollaan siirtymävaiheessa, jossa vanhoja testejä siirretään tietokoneavusteisesti käytettäviksi ja toisaalta kehitellään testejä, jotka hyödyntävät tietokoneen mahdollisuuksia. Toisaalta on myös tapahtumassa muutos ihmisissä. 1970-luvulla syntyneet tietokoneiden kanssa eläneet ihmiset aikuistuvat ja tulevat työelämään. Kuilu vanhempien ja tämän uuden sukupolven tietokonetaitojen välillä on merkittävä, mikä heijastuu myös testimenetelmien käytettävyyteen.

Ensimmäisiä kokeiluja perinteisten kynä-paperitestien siirtämisestä tietokoneella esitettäviksi tehtiin vakavassa mielessä jo 1980-luvun alussa. Soveltavan psykologian kongressissa (Congressof Applied Psychology) 1986 oli symposio, jossa esiteltiin kokemuksia ja tutkimuksia testien tietokoneavusteisesta käytöstä. Tämän jälkeen kiinnostus tietokoneavusteiseen testien käyttöön on lisääntynyt. Nykyään useat testien tuottajat tarjoavat testistöistään tietokoneversioita. Suomessa tietokoneavusteisten testien käyttö ja tutkimus on ollut melko vähäistä.

Tietokone testauksen apuna - hyödyt

Perinteisesti testien käyttö psykologin työvälineenä vaatii runsaasti manuaalista työtä. Työ on rutiininomaista ja aikaa vievää. Testaukseen ja testien pisteyttämiseen kuluva aika on usein suurempi kuin asiakkaan kanssa käytettävä muu aika.

Tietokoneen käyttö testauksen apuvälineenä siirtää suurimman osan työstä testaajalta testattavalle. Testattava vastatessaan syöttää primaari datat tietokoneelle, jossa ohjelmisto etsii skaalat ja laskee profiilit. Testaaja saa tiedot valmiiksi esikäsiteltyinä. Testaajan tehtäväksi jää arviointien ja päätösten teko.

Lisäksi ohjelmisto kerää testeissä ilmenevää käyttäytymistä tietokantaan, josta voidaan koota normitietoja. Yksilöä voidaan arvioida suhteessa koko materiaaliin tai suhteessa tutkittavaan ryhmään. Tarvittaessa voidaan yksilöiden identifiointi hävittää. Tämä helpottaa tiedon käyttöä tutkimuksissa irrallaan potilasaineistoista. Tietojen jatkokäsittely voidaan toteuttaa tilasto-ohjelmiston (esim. PATO) avulla.

Yleiskäyttöinen testien esittämisohjelmisto kuten MV-testausohjelma perustuu tekstien (toistaiseksi) esittämiseen ruudulla ja vastausten antamiseen näppäimistöltä. Ohjelmaa voi käyttää ainakin kolmella eri tavalla.

l. Alkeellisin käyttötapa on testattavan vastausten syöttö tietokoneelle vastauspaperista. Ohjelma käsittelee syötetyt tiedot annettujen sääntöjen mukaan ja tulostaa halutut yhteenvedot testaajalle, sekä kerää tietoa ja arkistoi. Jäljelle jää siis yksi manuaalinen vaihe, tietojen syöttö. Tämäkin voidaan eliminoida skannaukseen perustuvalla testilomakkeiden lukumenetelmällä. Tämän lähestymistavan etuna on testin alkuperäisyyden säilyminen ja soveltuvuus kaikille testeille.

2. Kompromissi, jossa käytetään materiaalia, jota ei alun perin ole suunniteltu tietokoneelle, mutta tietojen syöttö, vastaaminen on siirretty tietokoneelle. Tietokone kertoo osion numeron ja testattava vastaa näppäimistöllä. Testaajan kannalta tarkasteltuna ei jää yhtään manuaalista työvaihetta. Testattavan kannalta tietokone on keskeinen komponentti vastattaessa. Soveltuu varauksin kaikkiin testeihin.

3. Ohjelma esittää kysymykset ja testattava antaa vastaukset näppäimistöltä. Menetelmä on testaajan kannalta helpoin, koska tietokone hoitaa koko testin esittämisen. Testattava joutuu tukeutumaan kokonaan tietokoneeseen. Soveltuu parhaiten testeihin, joissa esittämistavan merkitys on pieni tai jotka on alun perin suunniteltu tietokoneella toteutettaviksi.

Tietokone testauksen apuna – ongelmat

Tietokoneen käyttö testauksen apuna sisältää useita ongelmallisia kysymyksiä.

1. Millä tavalla tietokone testausympäristössä vaikuttaa testattavien käyttäytymiseen.

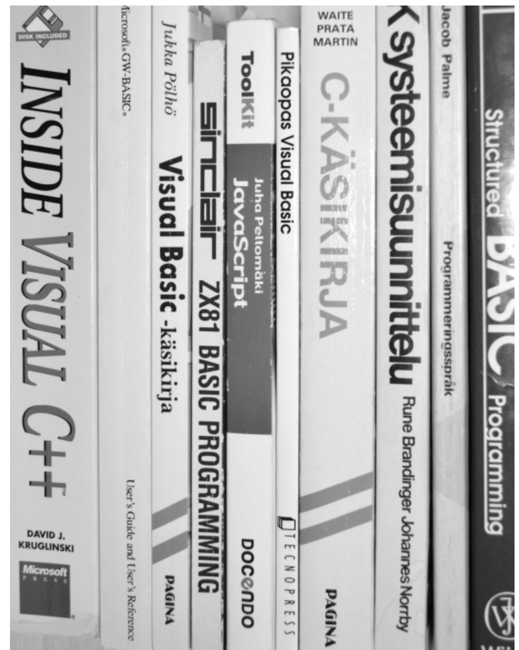
Yksinkertaisia vastauksia vaativissa testeissä tietokoneen vaikutus on olematon. Mitä kompleksisempi vastaus (reaktio) on, sitä suurempi on tietokoneen merkitys lopputuloksen kannalta. Esimerkiksi hiiren käyttö, joka tottuneelta tietokoneen käyttäjältä sujuu joustavasti, aiheuttaa aloittelijassa paniikin. Useissa tapauksissa, kun testiä sovelletaan tietokonekäyttöön, joudutaan sille tekemään uudet normeeraukset eri ihmisryhmille.
2. Testien käytön laillisuus. Testit ovat pääsääntöisesti jonkun omaisuutta. Siirto mediasta toiseen vaatii luvan tekijänoikeuksien haltijalta. Useilla organisaatioilla on kuitenkin omia testistöjä, joiden muokkaus tietokonekäyttöön on usein perusteltua.
3. Testien tekemisestä kertyy arkisto ja jos henkilöiden identifiointitiedot säilytetään, kyseessä on henkilörekisteri, joka on tietosuojalain alainen.

Ohjelmiston suunnittelun periaatteita

Ohjelmiston suunnittelun lähtökohtana on testattava. Testattavalla ei oleteta olevan käsitystä ohjelmien käytöstä eikä tietokoneista. Yksinkertaisuus sekä toiminnallisesti että visuaalisesti on arvostettu näyttävyyttä tärkeämmäksi ohjelman ominaisuudeksi. Useille ihmisille jopa kirjoituskoneen näppäimistö on lähes tuntematon, siksi vaihtoehtojen pitää olla helposti ymmärrettäviä. Ohjelmisto pitää tukea käyttäjää. Tarvittaessa ohjeet on saatava yksinkertaisesti näkyville. Virhetilanteissa ohjelman tulee antaa selkeät toimintaohjeet.

Mikrotietokoneohjelmiston suunnittelu

Seuraavan esittelemäni artikkelin kirjoitin oululaisten opiskelijoiden julkaisemaan 'Viihde- ja ammattielektroniikka' -lehteen vuonna 1984. Tavoitteenani oli nostaa käyttäjä etusijalle ohjelmistosuunnittelussa ja kertoa niistä havainnoista, joita oli tehty oman ohjelmistosuunnittelun eri vaiheissa.



Perinteisesti ohjelmiston suunnittelu aloitetaan piirtämällä systeemikaavio ja ohjelmakohtaiset vuokaaviot. Tämän jälkeen ohjelma on valmis koodattavaksi sovellukseen valitulla ohjelmointikielellä. Näin rakennetuista ohjelmista tulee rakenteeltaan selkeitä, loogisia ja myös toimivia. Ohjelmisto rakentuu hierarkisesti - siinä on päävalinta ja jokaisella ohjelmalla oma valintataulukkonsa ja näillä mahdollisesti vielä omat alavalintansa. Ohjelmistossa on siis useita hierarkiatasoja. Valinnasta toiseen siirrytään näppäintä painamalla. Ohjelmisto saattaa olla perinteisten kriteerien mukaan arvioituna erinomainen.

Kuitenkin käyttäjät tuskailevat ohjelmiston kanssa - tarvitaan paljon käyttäjäkoulutusta – ohjelmisto on vaikeasti opittavissa, oppimiskynnys on korkea. Sen jälkeen kun ohjelmisto on opittu seuraa turhaantuminen, ohjelmiston käyttö on pitkäveteistä.

Edellä kuvatulla tavalla syntyy nykyisin suurin osa mikrotietokoneille tuotettavista ohjelmistoista. Nämä omaavat myös yllä esitetyt haitat. Ongelmien syynä on se, ettei ohjelmointistrategia ole muuttunut, vaikka ohjelmien käyttäjät ovat. Vielä 10 vuotta sitten ohjelmia käyttivät asiantuntijat, ATK-koulutusta saaneet henkilöt. Nykyään tietokoneita ja niiden ohjelmistoja käyttävät henkilöt, jotka eivät ole saaneet ehkä ollenkaan ATK-koulutusta. Ohjelmat on suunniteltu ATK-ihmisten ehdoilla, ei nykyisten käyttäjien ehdoilla. Seuraavassa esittelen joitakin teesejä, joiden pohjalta voi etsiä ratkaisua em. ongelmiin.

Ohjelmiston suunnittelu pitäisi alkaa käyttäjästä, ei ohjelman rakenteesta. Kun käyttäjä otetaan ohjelmiston kehittämisen lähtökohdaksi ei riitä, että asetutaan käyttäjän asemaan, vaan on tutkittava millaisia käyttäjät ovat. Parhaan mahdollisuuden käyttäjien tutkimiseen antaa psykologinen tietämys.

Useimmat ohjelmat suunnataan tietylle käyttäjäryhmälle. On oletettavaa, että maanviljelijä suhtautuu tietokoneen käyttöön eri tavoin kuin kirjanpitäjä; kuitenkin ohjelmisto saattaa olla saman suunnittelijan käsialaa. Psykologi voi tutkia, mitkä ominaisuudet ovat tyypillisiä tietylle ammattiryhmälle: mikä on peruskoulutus, mitkä ominaisuudet ovat kehittyneet omassa ammatissa, millaisia kykyjä ihmisillä on jne. Psykologisten tutkimusten perusteella voidaan määrittää ne rajat, joiden puitteissa ohjelmiston pitäisi olla käytettävissä ja ihminen ohjelmiston käyttäjänä tulisi otetuksi huomioon.

Tulosteiden sekä kuvaruudulla että kirjoittimella tulee olla selkeitä ja tyylikkäitä. Kuvaruututulosteiden - siis tulosteiden, joiden parissa ihminen joutuu jatkuvasti työskentelemään täytyy olla selkeitä. Usein tulosteet heijastavat ohjelmiston rakennetta valintataulujen (menutekniikka) kautta. Seurauksena on eri hierarkiatasojen sekoittuminen. Siksi kuvaruudun suunnittelu (kaikkien tulosteiden) suunnittelu on aloitettava ennen kuin varsinainen ohjelman suunnittelu aloitetaan. Tällöin voidaan ohjelman ominaisuuksien rajoittamatta valita kuhunkin tulostuskokonaisuuteen käyttäjän tarvitsemat tiedot.

Tulostusten suunnittelun apuna voidaan käyttää havaintopsykologista tietoa. Miellyttävyyttä ja tyylikkyyttä tulosteisiin saadaan teollisuusmuotoilijan tai taidegraafikon avulla.

Ohjelmiston suunnittelussa on tingittävä periaatteista mieluummin kuin käytettävyydestä. Useissa tapauksissa käyttäjän huomioon ottaminen vaikeuttaa ohjelmiston kehittämistä. Ohjelmistosta saattaa tulla jopa sekava, kun erilaisia hierarkiatasoja yhdistellään käyttäjien vaatimusten mukaisesti. Ohjelmisto voidaan kuitenkin toteuttaa lähes traditionaalisin menetelmin.

'Oikeiden' käyttäjien on testattava ohjelmiston käyttökelpoisuus. Ohjelmiston toimivuus on välttämätöntä, mutta se ei riitä täyttämään käytettävyyden vaatimusta. Ohjelmistoa täytyy muuttaa käyttäjien kokemusten mukaisesti. Hyviä viitteitä muutoksiin antavat käyttäjien tekemät virheet. Erilaiset virhetyypit olisi aina rekonstruoitava, pyrittävä tuottamaan uudestaan, jotta ne voitaisiin ottaa huomioon ohjelmaa kehitettäessä. 'Oikeiden' käyttäjien antamat kommentit ja kokemukset antavat myös viitteitä koulutustarpeesta.

Ohjelmiston käsikirjan pitäisi tukea käyttäjää. Käsikirjan tehtävä on vaativa: sen pitää johdattaa aloitteleva käyttäjä ohjelmiston käyttöön. Toiseksi sen pitää toimia varttuneen käyttäjän apuna satunnaisia pulmatilanteita selvitettäessä tai muistin tukena. Kolmanneksi sen tulee antaa viitteitä ohjelmiston sovellusalueesta - niistä perusteista, joiden mukaan ohjelmisto on suunniteltu.

Usein kuvitellaan, että keskusteleva ohjelmisto ohjaa itse käyttäjää. Tämä pitää paikkansa, jos tarkastellaan varttunutta käyttäjää. Sen sijaan ohjelmistoa opetteleva tarvitsee aina käsikirjan. Käsikirja luo puitteet, joissa ohjelmaa voi käyttää.

Koulutuksen tehtävänä ei ole ohjelman suunnittelijoiden virheiden paikkaaminen. Ihminen voidaan kouluttaa hyvin monimutkaisiin tehtäviin. Nykyisin järjestetään monenlaista ATK-koulutusta; on peruskoulutusta, ohjelmistokoulutusta jne. Jos koulutuksen tehtävänä on monimutkaisen ohjelman nappulatekniikan oppiminen - voi kysyä - eikö olisi ollut helpompaa tehdä kunnollinen ohjelma kerralla kuin 'kouluttaa' tuhat käyttäjää. Jos ohjelman käyttö vaatii viikon koulutuksen, niin kannattaa varmaan etsiä helppokäyttöisempi ohjelma.

Edellä olen ehdottanut ohjelmiston suunnittelun aloittamista ihmisestä käsin. Nykyinen tekniikka mahdollistaa varsin hyvin ihmiskeskeisen lähestymistavan - tietokoneet eivät pakota tiettyihin kaavoihin kuten vielä muutama vuosi sitten. On riittävästi muistia, nopeutta ja ympäryslaitteita. Tulevaisuudessa tietokoneet ymmärtävät puhetta jne. Kuitenkin ohjelmistot ja tietokoneet eivät ole aina käyttäjän kannalta parhaita mahdollisia (on tietysti jo nytkin olemassa varsin hyviä ohjelmistoja ja tietokoneita).

Keskeisimpänä syynä käyttäjäystävällisyyden puutteeseen näkisin koulutuksen ja asenteet. Ohjelmistoasiantuntijoiksi koulutetaan systemoijia, ohjelmoijia jne. mutta missä ovat atk-psykologit ja ohjelmistograafikot. Asenteista pahimpana näen käyttäjien välinpitämättömyyden käytettävyyden suhteen. Joskus kuulee pidettävän kätevänä, jos ä:n ja ö:n saa näkyviin painamalla jotain omituisella paikalla olevaa nappulaa parin muun nappulan kanssa ja kuvaruudulle ilmestyy hakasulku tms. Onneksi tällaisia laitteita ei enää kaupata ammattikäyttöön, ei ainakaan tekstinkäsittelyyn. Ohjelmistopuolella vastaavaa käyttäjäepäystävällisyyttä tapaa, kun jonkin pienen asian muuttamiseksi joutuu käymään läpi useita eri valintatauluja.

On huomattava, että yllä oleva artikkeli on kirjoitettu aikaan, jolloin graafista käyttöjärjestelmää ei ollut vielä yleisesti käytössä. Applen Lisa oli tullut myyntiin ja Macintosh oli tulossa. Windowsin ensimmäistä versiota oltiin julkistamassa vasta seuraavana vuonna. Monet käsittelyssä olleet asiat toteutuivat automaattisesti graafisen käyttöliittymän myötä.

Graafinen käyttöliittymä toi ohjelmointiin uusia ulottuvuuksia, mutta samalla kynnys päästä kiinni ohjelmointiin kasvoi. Ohjelmointi vaati uusia työvälineitä ja uutta ammattitaitoa. Vaadittiin suhteellisen tiukkaa yhteistyösuhdetta ohjelmistovälineiden valmistajiin – oli pakollisia kalliita koulutuksia. Seurauksena oli pienten ohjelmistotalojen toiminnan vaikeutuminen ja toiminnan loppuminen. Ohjelmistotyö alkoi keskittyä isompiin yksikköihin.

Vuoden 2016 huomautuksia ohjelmointiin

Pyysin Raimo Jormalaiselta kommenttia ohjelmointiluvusta. Hän kirjoittaa seuraavasti: ”Yksi näkökulma voisi tarvita vähän korostamista. Siihen aikaan (1970/80 -lukujen taite) ohjelmointi oli tosiaankin yksittäisten kiinnostuneiden henkilöiden hommaa. Suomesta ei varmaankaan löytynyt monta, jotka perehtyivät koodaamiseen. Ryhmätyövaatimukset lähtivät nimenomaan pioneerien omien työtapojen lähtökohdista. Muistan kun teillä oli Linkun (Juhani Lindqvist) kanssa monta kertaa kovia keskusteluja siitä, millaisia ohjelmistopäätöksiä piti tehdä. Linkku oli tehnyt omin päin isoja asioita ja sitten hän koki vaikeaksi muuttaa ohjelmia sen mukaan kuin saitte päätöksiä aikaan. Sanotaanko näin, että nykyisistä ryhmätyömalleista esim. ketterät menetelmät Agile Scrum ja Kanban yms. eivät ole juuri lainkaan edistyneet. Suutarin lapsilla ei ole edelleenkään kenkiä vaikka on keksitty UML-kuvauskielet, versionhallinnat ja vikatietokannat. Ohjelmointi on edelleen henkilöiden ajatustyön tulosta ja siten samalla altis meidän ihmisten rajallisuudelle kaikissa suhteissa.

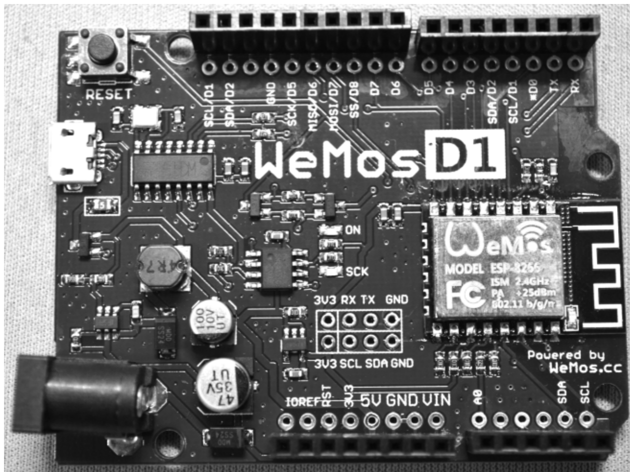
Siihen aikaan BASIC-koodi oli lähes ainoa suunnittelutyökalu mikrotietokoneissa. Vaikka eipä silti - tänäänkin (vuonna 2016) sillä on oma kannattajakuntansa, joka korostaa, että toimiva koodi on se ainoa oikea dokumentointimenetelmä ja se on ainoa dokumentti, joka on ajan tasalla.

Jossain vaiheessa tuli tutkijoille yleistyökaluksi R-ohjelmointikieli nimenomaan data-analyysiin. Siinäkin on perustana tuo havaintomatriisirakenne joka oli myös PATOssa ja OSIOssa.”

Historia toistaa itseään - sanotaan. Ohjelmointiympäristö, ohjelmien tekeminen, koodaaminen, on muuttunut aina käsillä olevasta (BASIC-tietokoneet) sovellukseksi, joka pitää asentaa. Ohjelmoinnin aloituskynnys on noussut mikrotietokoneiden alkuaikoihin verrattuna. Ollaan palattu 'aikaan ennen mikrotietokoneita'. Aikaisemmista ajoista poiketen tietokoneista on tullut kulutuksen apuvälineitä. Tätä tukee se, että lähes kaikkiin tarpeisiin on saatavissa sovelluksia, appseja eikä ole välitöntä tarvetta opetella ohjelmointia omien ideoiden toteuttamiseksi.

Uutena ohjelmointialustana ovat mikrokontrollerit. Itse asiassa ne muistuttavat toiminnaltaan varhaisia mikrotietokoneita. Niiden käyttö vaatii aina ohjelmointitaitoja kuten BASIC-tietokoneenkin. BASIC ohjelmointikielenä on useimmiten vaihtunut johonkin C-kielen murteeseen. Mikrokontrollerit luovat polun älykkäisiin järjestelmiin kotona ja teollisuudessa. Laitteiden liittäminen internettiin muodostaa esineiden internetin, IoT (Internet of Things). Se on yksi lähitulevaisuuden megatrendeistä.

Edellä olevasta seuraa, että mikrokontrollerit ovat tietokoneiden ja elektroniikan harrastajille oiva tapa tutustua ohjausjärjestelmiin ja ohjelmointiin - robotiikkaan. Parasta on, että laitteet ovat suhteellisen helposti käyttöön otettavia ja ohjelmointi on yksinkertaista.



Kuvassa Arduino-yhteensopiva mikrokontrolleri. Samalle piirikortille on sijoitettu myös WiFi-liitäntä. Ohjelmointi tapahtuu tietokoneelle asennetun ohjelmointiympäristön avulla. Valmis ohjelma siirretään mikrokontrollerille USB-liitännän kautta. Mikrokontrellerin avulla voi ohjata ja tarkastella useita laitteita ja lukea analogisia mittausarvoja. Kuvan piirikortti on luonnollisessa koossa.

```
/*
  ArduinoBlink:  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
   This example code is in the public domain.
 */
 // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH);   // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);               // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);    // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);               // wait for a second
}
```

Mikrovuo – mikrotietokonekaupan pioneeri



Mikrovuon toimisto Oulussa 1980 ja 90 -luvuilla.

Mikrovuo Ky perustettiin vuonna 1980. Varsinaisena yrittäjänä oli Tuula Kotiranta, minä ja Juhani Lindqvist äänettöminä yhtiömiehinä. Myöhemmin, kun yritys muutettiin osakeyhtiöksi mukaan tuli Jormalaisten perhe. Maahantuontia varten perustettiin vuonna 1989 erillinen osakeyhtiö MV Microsystems Oy, jonka omistuspohja oli lähes sama.

Mikrovuon perustamisen lähtökohdat eivät olleet kaupallisia – siis kuvitelmana ei ollut rikastua, vaan tarkoitus muuttaa maailmaa. Lähtökohdat olivat resursseihin nähden varsin idealistiset. Taloudellisessa mielessä yrityksen perustamiselle asetettiin kaksi toivomusta: että meillä perustajilla olisi käytössä hyvät tietokoneet ja että voisi osallistua kansainvälisiin tietokonealan tapahtumiin. Näin jälkeenpäin muistellen molemmat toiveet toteutuivat, mutta maailman muuttaminen on vielä kesken.

Juhani ja minä olimme varsinaisesti päätöissä Oulun yliopiston käyttäytymistieteiden laitoksella. Siihen aikaan useimmissa yliopistoissa suhtauduttiin nihkeästi yliopistoihmisten sivutöinään vetämiin yrityksiin. Oulun yliopistossa rehtori Markku Mannerkoski oli oivaltanut, että yliopiston ympärillä toimivat yritykset lisäisivät myös yliopiston

painoarvoa. Siksi oli joka syksy mielenkiintoista mennä kuuntelemaan rehtorin avajaispuhe ja joka syksy tuli 'toimilupa' kehotuksena opettajille ja tutkijoille osallistua yritystoimintaan.

Oman näkemykseni mukaan ns. Oulun ihme – Oulun kehittymisestä teknologiakaupungiksi oli pitkälti yliopiston yritystoimintaan kannustavan toiminnan kautta mahdollista. Oulun kaupunki oli myös oman elinkeinopolitiikkansa kautta aktiivisesti mukana.

Ohjelmistot ja toiminta

Mikrovuon alkuperäinen ajatus oli ohjelmistojen tekeminen ja niiden myyminen. Tutkimus- ja opetuskäyttöön tarkoitetut ohjemistot PATO, EDITO, OSIO, PSYKDEMO ja niiden johdannaiset on mainittu tässä kirjassa moneen kertaan. Alunperin tarkoituksena oli kehittää ko. ohjelmistoja apurahalla työn ohessa, mutta apurahoja ei myönnetty. Epävirallisesti annettiin ymmärtää, että mikrotietokoneisiin ei kannata sijoittaa, koska niistä ei tule koskaan varteenotettavia työkaluja. Yrityksen perustaminen antoi mahdollisuuden kehittää ideoita ja toteuttaa niitä.

Työhön yliopistolla kuului tutkimusten tekeminen. Mitattiin ihmisen fysiologisia reaktioita suhteessa psyykkisiin ärsykkeisiin. Tätä varten toteutettiin monia koejärjestelyitä, jotka jouduttiin kehittämään itse. Lisätiedon hankkimiseksi menin opiskelemaan biofysiikkaa Martti Melan johdolla. Opinnot etenivät huonosti – en tainnut saada edes peruskurssia suoritettua, mutta harjoituksiin osallistuin innolla. Opinnot antoivat runsaasti instrumentointitaitoja. Martti Mela oli innostava opettaja.

Mittaamisen osaamisen myötä Mikrovuolle tuli vuosien varrella erikoisia ohjelmointitöitä: tutkittiin autojen katalysaattoreita, puhdistettiin suovesiä, tehtiin puukipsilevyjen laadun valvontaa yms. Monien mittausjärjestelmien haltuunotto oli seurausta yliopistolla tehdyistä fysiologisista mittauksista.

Taloushallinnon ohjelmien tekemiseen jouduttiin omien tarpeiden ja uteliaisuuden kautta. Oli perus laskutusohjelmaa, leipomosovellusta, autovuokraamosovellusta, edustajaohjelmaa jne. Omaan käyttöön tehtiin varastonvalvonta, joka ennusti tavaraerän loppumisen ja ehdotti uuden tavaraerän tilaamista ennakkoon. Kaiken kaikkiaan valikoima oli aivan liian suuri, jotta siitä olisi voinut tulla menestyvää liiketoimintaa. Ohjelmistojen tekeminen kattoi juuri ja juuri kulut.

Mikrovuo työyhteisönä oli alkuaikoina kuin suuri perhe, joka oli muotoutunut integroimaan erilaisia toimintoja.

Tapani Niemi haastatteli mikrovuolaisia ja kirjoitti vuoden 1989 Näyttö-lehden syksyn numerossa Mikrovuon toiminnasta otsikolla 'Tietotekniikka inhimillistää työyhteisöä':



”Yksilöllisyys lisääntyy firmoissa, kun keskusjohtoisuutta vähennetään ja omatoimisuutta lisätään. Perestroika näkyy etenkin pienissä firmoissa. Näiden ilmapiiri on paljon ihmisläheisempi kuin suurten tehtaiden tai suuryritysten. Yksi inhimillinen tekijä on se, että pienissä firmoissa lapset usein leikkivät omissa pikku firmoissaan työpöytien alla. Toiminta muistuttaa maatalousyhteiskunnan aikoja.”

Tapani Niemi jatkaa haastattelua ja kirjoittaa: ”Kun Jormalaisten ja Kotirantojen lapset olivat vielä pieniä, he pitivät Mikrovuolla omaa toimistoa pöydän alla. Asiakkaita tuli, meni ja kaikki toimivat sulassa sovussa. Kari Kotiranta kertoo, että tällainen inhimillinen ilmapiiri on lisääntymässä pienissä yrityksissä, joissa on alle kymmenen työntekijää. Lisäksi näillä yrityksillä, kuten Mikrovuollakin on erikoinen syntyhistoria. Aluksi oli pari kolme perhettä, joilla oli yhteinen harrastus. Firma oli sama kuin koti ja toiminnan laajentuessa yksikkö säilytti kotoisan ilmapiirin inhimilliset piirteet. Jos työpaikka luodaan muiden työpaikkojen esimerkin mukaan, siltä puuttuvat juuri nuo piirteet. Mikrovuota ei luotu, se syntyi vähitellen.

Mikrovuon historiaa ja työnjakoa Niemi ruotii haastattelujen pohjalta seuraavasti:
”Kymmenvuotiaan Mikrovuon ohjelmistojen kehitystä Kotiranta kuvailee leppoisasti.
- Meillä oli tilasto-ohjelmisto, jolla oli käyttäjiä ympäri maata. Se ei juuri käynyt kaupaksi 1980-luvun alussa, koska ihmisillä ei ollut mikrotietokoneita.
- Anoimme apurahaa, jotta voisimme kehittää ohjelmistoa eteenpäin. Mutta silloin ei nähty edes tarpeelliseksi sellaista työtä ja innovaatiota. Meillä jäi Juhani Lindqvistin kanssa ainoaksi mahdollisuudeksi perustaa firma, kertoo Kari Kotiranta Mikrovuo Oy:stä. Firma perustettiin ja se on toiminut nyt kymmenkunta vuotta. Mikrovuo on osallistunut Blancoillekin lähes kymmenen kertaa.

Yhtiö aloitti vaatimattomasti, mutta on vuosien aikana laajentanut repertuaariaan, tuotteitaan ja ammattitaitoaan. Siitä on kehittynyt vakavarainen yritys, jolla on hyvät suhteet asiakkaisiinsa. Mikrovuolla työskentelee tätä nykyä Kari ja Tuula Kotiranta, Kaarina ja Raimo Jormalainen, Juhani Lindqvist ja firman huoltomiehenä Mikko Mäkinen.

Työnjaosta puhuttaessa Kari Kotiranta naurahtaa, että heillä on hyvin hajanainen työnjako firmassa. Kaikki tekevät melkein kaikkea, vaikka työnjako on eriytynytkin jonkin verran halujen ja taipumusten mukaan.

- Kaarina vastaa hallinnosta, Tuula markkinoinnista ja maahantuonnista, vastailevat puhelimeen ja huolehtivat firmaan piipahtavista asiakkaista. Minä, Linkku (Juhani Lindqvist) ja Raimo teemme ohjelmistoja. Sen lisäksi kaikki neuvottelevat ja myyvät kun ehtivät.

- Olemme tätä nykyä niin pitkälle erikoistunut yritys, että suuri osa ajasta menee konsultointiin ja asiakkaiden kanssa neuvotteluun. Jokaisella on erityiset ongelmansa, ohjelmistoja pitää räätälöidä, uusia ideoita pitää tuottaa, Kotiranta kertoo.

Mikrovuo tuntuukin hyvin inhimilliseltä työyhteisöltä. Perheiden lapset ja vähän naapurienkin istuvat iltaisin pelaamassa tietokonepelejä. Tunnelma on sama kuin ennen maalla. Eri sukupolvet elivät ja työskentelivät samoissa tiloissa, mitään jyrkkää rajaa työn ja vapaa-ajan välillä ei ollut. Ilmeisesti työpaikkojen luonne muuttuu pikku hiljaa. Maaseudullahan lapset voivat olla mukana hommissa, mutta tehtaisiin ei heitä voinut päästää: he olisivat olleet tiellä. Työn tuottavuus olisi laskenut ja lisäksi lapset olisivat olleet aina vaarassa joutua onnettomuuksiin.”

Tietokoneiden kokoaminen

Mikrovuolla koottiin tietokoneita vuodesta 1987 lähtien, jolloin ensimmäinen Mikrovuo PC valmistui. Kyse oli lähinnä koekappaleesta, jossa oli siihen aikaan tosi nopea äitilevy, kellotaajuus 15 MHz – verrattuna alkuperäiseen IBM:n koneeseen (4.77 MHz) – nopeus oli kolminkertainen. Kaikkiaan näitä koneita valmistettiin 3 kpl. Eri tyyppisiä alkuvaiheen Mikrovuo-tietokoneita valmistui tämän jälkeen muutamia kymmeniä vuosittain.

Ohjelmistotuotteita haluttiin kehittää, käytiin neuvotteluja avustuksista, lainoituksista ja valtion takauksista mm. KERA:n kanssa. Lopputulos oli se, ettei ohjelmistoja haluttu rahoittaa, koska mitään konkreettista realisoitavaa ei olisi liikkunut. Pelkkä henkinen kapasiteetti ei ollut rahoituksen kohteena siihen aikaan.

Sen sijaan rahoittajilta tuli 'uusi' idea, että te voisitte ruveta kehittämään tietokoneiden kokoamista – siihen olisi saatavissa rahoitusta. Valuuttalainat sopisivat hyvin osien tuonnin rahoittamiseen.

Hetken mietinnän tuloksena päätettiin tehdä KERA:lle anomus. Seuraavassa on ote anomuksesta.

Mikrovuon tähänastinen toiminta on keskittynyt tietokonelaitteiden myyntiin ja ohjelmistojen kehittämiseen. Ongelmana on ollut tietokonelaitteiden suuri merkkivalikoima, josta esittelylaitteisiin on sitoutunut suhteellisen paljon rahaa.

Kehittämisprojektin tarkoituksena on saada tietokoneiden myynti yksinkertaisemmaksi (vähemmän laitemerkkejä) ja kilpailukykyisemmäksi (kilpailukykyiset hinnat). Tähän tavoitteeseen pyritään aloittamalla mikrotietokoneiden osien maahantuonti ja tietokoneiden kokoaminen Oulussa. Tavoitteena on koota tänä vuonna 50 tietokonetta, ensi vuonna 500 ja tämän jälkeen noin 500 vuodessa.

Toiminnan aloittamiseksi on otettu yksi henkilö koeajalle testaamaan prototyyppejä. Toiminta on tässä vaiheessa puolipäivätoimista. Toiminnan vakiintuessa tehtävästä tulee kokopäivätoiminen. Vuonna 1990 jouduttaneen palkkaamaan kaksi uutta työntekijää.

Rahoituskuvioiden jälkeen saatiin valuuttalainaa ja valtiontakauksia yhteensä pari sataatuhatta markkaa.



Tietokoneiden kokoamista Mikrovuolla.

Vuoden 2016 huomautus tietokoneiden kokoamiseen

Jäljestäpäin mietittynä tietokoneiden kokoamisen laajentaminen oli typerin ratkaisu, mitä voi tehdä. Järkevämpää olisi ollut pitäytyä ohjelmistojen kehittämisessä ja ostaa tarvittavat tietokoneet muualta. Rahoituksen puutteessa ulkomaiden valloitus ohjelmistoilla jäi tekemättä eikä pystytty vastaamaan riittävän nopeasti käyttöjärjestelmämuutoksiin.

Toisaalta rakentamalla omia koneita pystyttiin tarjoamaan esimerkiksi arkkitehti- ja insinööritoimistoille luotettavia ja tavallista tehokkaampia työasemia. Mikrotietokoneverkot, joihin panostettiinkin, olisivat olleet vielä enemmän keskittymisen arvoisia.

Mikrotietokoneverkot ja CAD

Raimo Jormalainen kirjoitti mikrotietokoneverkoista asiakkaille jaettavaan esitteeseen vuonna 1981. Siitä on luettavissa Mikrovuon verkko-osaaminen. Seuraavassa kappaleessa ote kirjoituksesta:

”Uudet mikrotietokoneet tarjoavat usein monipuolisempia ohjelmistoja käyttäjille, mutta vain yhdelle henkilölle kerrallaan. Kytkemällä mikrotietokoneita yhteen muodostuu verkko.

Jokainen mikro on oma viisas yksikkönsä eli ohjelmat ja toiminnot tapahtuvat jokaisen työntekijän omassa koneessa. Kaapelointia tarvitaan tietojen siirtämiseksi koneesta toiseen.

Verkko on hajautettu järjestelmä, jossa jokainen kone sisältää riittävän määrän elektroniikkaa ja kapasiteettia, jotta ne kykenevät itsenäisesti työskentelemään.

Mikroverkossakin on keskuskone, ns. verkkopalvelija. Sen tehtävänä on yhteisten ohjelmatiedostojen ja käyttäjien tallettamien tietojen varastointi. Ohjelmat ja tiedot voivat olla myös työasemien muistissa, jos ne eivät ole yhteisiä. ”



Novellin NetWare hallitsi verkkomarkkinoita vuodesta 1983 pitkälle 1990 luvulle. NetWaren kohtaloksi tulivat Mikrosoftin ryhmätyöohjelmat ja Lan Manager.

Verkkojen jälleenmyyjät siirtyivät nopeasti Microsoftin tuotteiden myyjiksi, koska Novell oli omahyväinen ja kohteli jälleenmyyjiä ylimielisesti.

Mikrovuon yksi keskeisistä toimialueista oli CAD (Computer-aided design). Myytävinä tuotteina olivat AutoCAD-ohjelmistot ja niihin liittyvät suomalaisten ohjelmoijien tekemät toimialakohtaiset sovellukset. Aluksi myytiin työasemaohjelmistoja ja myöhemmin verkkoympäristöön asennettuja järjestelmiä. CAD-tuoteet olivat myös keskeinen syy omien tietokoneiden kokoamisen aloittamiseen.



Kuvassa tyypillinen AutoCAD-työasema.

Mikrovuo messuilla ja markkinointi

Mikrovuo osallistui Blanko- ja Opi-päivien lisäksi myös yleismessuille ja kerran Hannoverin tietokonemessuille Suomen yhteisosastolla. Messuille osallistumisen tavoitteena oli lisätä yrityksen tunnettuutta.

Mikrotietokoneiden alkuaikoina 1980-luvun alussa ei ollut oikein selvää, mitkä olisivat toimivia markkinointikanavia. Mikrovuolla oli käytössä perinteiset esitteet, oma lehti (vuosina 1985-92) henkilökohtaiset kontaktit, messut, radiomainokset ja jälleenmyyjät. Lisäksi oli suhteita taiteilijoihin. Mikrovuolla järjestettiin taidenäyttelyitä Galleria Mikrovuo -nimen alla.

Yleismessuille painatettiin tuhansia A4 sivuja ja niitä jaettiin osaston ohi kulkeville. Yksillä messuilla otettiin kohderyhmäksi isoisä-isoäiti -ikäiset. Ajatuksena oli, että kun mummu tai pappa menee kotiin, niin hän kertoo lapsenlapsille näkemästään tietokoneosastosta, kaivaa esitteen esille ja kysyy mikä tämä tällainen tietokone on. Perheessä keskustellaan ja otetaan yhteyttä myyjään. Kummallisinta asiassa oli se, että strategia todella toimi, Mikrovuon tunnettavuus lisääntyi ja kaupankäynti lisääntyi.

Oulun taidemuseosta keskusteltiin 1980-luvun puolivälissä – pitäisikö rakentaa uusi taidemuseo vai saneerataanko vanha liimatehdas taidemuseoksi. Jonkinlaisena kommenttina tähän keskusteluun avattiin Galleria Mikrovuo vuonna 1985. Galleristina toimi Heikki Kastemaa. Mikrovuon esittelytila varattiin näyttelyille. Mikrovuolla olleet näyttelyt olivat varsin korkeatasoisia. Taidemuseopäätöksiin ei näyttelyillä ollut vaikutusta.

Radio Kaiku aloitti vuonna 1988. Mikrovuo oli mukana mainostamassa ko. radiossa Oulussa. Hauskin mainos oli Heikki Lundin laulama mainos, joka päättyi säkeeseen ”Mikrovuo I love you”. Sen seurauksena koululaiset iltapäivällä kotiin mennessään lauloivat isoon ääneen Mikrovuon kohdalla: ”Mikrovuo I love you”.



Kuvassa neuvottelu Digicom-äitilevyvalmistajan edustajan Karl Weaverin kanssa.

Lähes vuosittain, 1980/90 lukujen taitteessa Mikrovuolta käytiin CeBIT-tietokone- ja konttoritekniikkamessuilla Hannoverissa.

Messuilta etsittiin lähinnä komponentteja, jotka tulisivat omiin koneisiin tai jälleenmyyntiin. Henkilökohtaiset suhteet olivat tärkeitä taiwanilaisten myyjien kanssa.

Cebit'92

Mikrovuolla oli oma osasto CeBIT '92 -messuilla. Kirjoitin tästä tapahtumasta kiertokirjeen PATO-asiakkaille:

Hannoverissa Saksassa pidettävät CeBIT-tietokone- ja konttoritekniikkamessut ovat maailman suurin alan tapahtuma. Kävijöitä messuilla oli yli 700.000. Mikrovuon osasto oli Suomen paviljongissa keskikäytävän varrella.

Mikrovuon osastolla esittelimme PATO-tilasto-ohjelmistoamme. Esittelyvälineinä käytimme luonnollisesti luotettavia Mikrovuo 486 tietokoneita. PATO-tilasto-ohjelmisto sai ansaittua huomiota osakseen. Tavoitteenamme



oli löytää myyjiä kaikkialta maailmasta. Kiinnostuneita myyjäehdokkaita löytyi USA:sta, Kanadasta, Hollannista, Saksasta, Egyptistä, Puolasta ja Venäjältä. Tätä kirjoitettaessa neuvottelut myyntiehdoista ovat vielä kesken.

Varsinaisia käyttäjiä kävi myös osastolla runsaasti. Viitisenkymmentä jätti yhteystietonsa ja halusi välitöntä kontaktia ostaakseen PATO:n. Ulkomaiset asiakkaat pitivät PATO:a hyvänä ja mielenkiintoisena tuotteena ja pitivät hintaa (1000 dollaria) kohtuullisena, jopa halpana.

Mikrovuo osallistui Cebit'92 -messuille Suomen yhteisosastolla. Tavoitteena oli lisätä tunnettuutta ja lisätä ohjelmistomyyntiä. Messujen tuloksena ohjelmistojen myynti kotimaassa kasvoi huomattavasti – kasvulla rahoitettiin melkein messujen kulut. Messujen tuloksena saatiin myös paljon ulkomaisia kontakteja – jos englannin- tai saksankielisiä versioita ohjelmistoista olisi ollut, niitä olisi myyty messujen tuloksena, mutta vieraskielisten versioiden kehitys oli kesken eikä resurssit lama-aikana riittäneet kehityksen loppuun viemiseen. Mitään ulkomaankielistä PATO-versiota ei saatu koskaan kunnolla toimimaan, joten Hannoverin messujen kontaktit menivät tavallaan hukkaan. Toisaalta kotimaan myynti ja vakuuttavuuden kasvu paransivat Mikrovuon tilannetta.

Mikrovuo ja 1990-luvun lama

Kirjoitin vuonna 1992 Näyttö-lehden messuja varten tehtyyn lisälehteen pääkirjoituksen 'Mikrovuo-yhtiöt ja lama'. Pääkirjoitus kuuluu seuraavasti.

Jos kertoisin, että myynti viimeisellä BLANCOidilla on kasvanut ja toiminta olisi moninkertaistunut - valehtelisin. Kuitenkin voin todeta, että suurilta tappioilta on pääosin vältytty - toiminnan volyymi on vain hieman laskenut. Suurimpana ongelmana ovat olleet luottotappiot. Jälleenmyyjiä on kaatunut ainakin kymmenen. Asiakkaat maksavat laskunsa hitaasti - tosin korkojen kanssa - mutta rahankulku on hidasta.

Mikrovuo-yhtiöiden asiakaskunnasta on vaihtunut noin kolmannes, koska yksi painopistealue olivat insinööri- ja arkkitehtitoimistot. Rakennusalan lama tuntuu. Onneksi tilalle on saatu vientiyrityksiä, joiden rahoitustilanne on hyvä.

Osallistuminen CeBIT-messuille omalla osastolla virkisti omien ohjelmistojen (PATO) kaupaa. Kontaktit ulkomaille ovat mahdollistaneet uusia kehityshankkeita. Omien ohjelmien myynti on lisääntynyt kiitettävästi.

Perinteisesti Mikrovuo on myynyt tietokonelaitteita vain yrityksille. Nyttemmin on valikoimaa laajennettu siten, että voidaan tarjota yksityisille ihmisille järkeviä vaihtoehtoja - edullisia, mutta hyviä tietokoneita ja oheislaitteita.

Tietokonekaupassa minua on erityisesti ihmetyttänyt useiden yritysten lamatietoisuus: halutaan ostaa halvinta ja huonointa. Ei haluta myyjän asiantuntemusta eikä olla valmiita maksamaan siitä. Toisaalta jos yrityksen työntekijöillä ei ole järkevää tekemistä, voivathan he aikansa kuluksi rassata tietokoneita. Tai jos yritys aikoo tehdä konkurssin, niin samahan se on millainen tietokone on myytävänä konkurssihuutokaupassa.

Mikrovuo-yhtiöiden etuna lamakautena ovat olleet pitkät asiakassuhteet vakavaraisiin yrityksiin - olemme aggressiivisella hinnoittelulla ja hyvällä asiakaspalvelulla pystyneet säilyttämään asemamme keskeisenä toimittajana.

Vuoden 2016 huomautus Mikrovuon kehityksestä

Oikeastaan Mikrovuon 'suuruuden aikaan' 1980/90 -lukujen taitteessa meillä olivat käytettävissä kaikki elementit, joita mikrotietokoneiden kaupassa kaivattiin: tietokoneet, verkot, ohjelmistot, huolto ja oma lehti. Lisäksi oli toimipisteet Oulussa, Helsingissä ja Forssassa. Näihin aikoihin Mikrovuo oli yhden mittauksen mukaan Oulun toiseksi tunnetuin yritys.

Mikrovuo-yhtiöt (Mikrovuo ja MV Microsystems) olivat kuitenkin oman aikansa lapsia. Innostuksen hiipuessa hiipui myös kaupallinen toiminta. Yhtiöön ei ollut luotu toimivaa organisaatiota, vaan toiminnot olivat osaavien henkilöiden varassa. Laman tuoma notkahdus myynnissä aiheutti uudelleenjärjestelyjä ja näköalattomuutta.

MV Microsystemsin toiminnan vähenemiseen vaikutti lisäksi tukkukaupan keskittyminen. Tähän vaikuttivat valmistajien vaatimukset yhä suuremmista kertaostoista - puhuttiin sadoista jopa tuhansista kappaleista. Suuret ylikansalliset tietokonealan toimijat ottivat tietokone- ja komponenttikaupan haltuunsa.

Mikrovuo-yhtiöt selvisivät lamasta – kuitenkin siten, että Forssan toimipiste jäi ja muut lopetettiin vähin äänin. Mikrovuo ja MV Microsystems fuusioitiin – kauppaa käytiin aina 2010-luvulle saakka. Lama ei tappanut Mikrovuota, mutta ihmisten ikääntyminen ja uudet ajatukset siirsivät sen pöytälaatikkoon. Tänäkin vuonna 2016 Mikrovuolla on ollut yksi myyntitapahtuma.

Olen myös pohtinut sukupolvenvaihdoksen ongelmatiikkaa. Yritysten, kuten Mikrovuon elämä ja kuolema liittyy aikaan ja ihmisiin. Tällaisia on suuri joukko pienistä yrityksistä. Niistä ei saa uutta ja modernia korjaamalla. Se, mitä Mikrovuo on voinut antaa sukupolvenvaihdon mielessä ovat asenteet ja tapa kehittää ideoita. Ainakin on opittu, miten ei ainakaan kannata toimia. Virallinen itku siitä, että nykysuomessa suuri joukko yrityksiä loppuu, kun perustajat siirtyvät eläkkeelle, on turhaa. On helpompi perustaa uusi yritys uusilla ideoilla kuin yrittää jatkaa entistä puurtamista.

Mikrovuon kolmesta lapsesta kaksi on tavalla tai toisella mukana yrittäjänä. Ainakin se on keskiarvoa suurempi lukumäärä. Yrittäjyys on elämäntapa.

Korruptiota vai lobbausta

Mikrovuolla oli aikoinaan nollatoleranssi korruption suhteen. Tai ei ihan, niille asiakkaille, jotka tulivat toimistolle, juotettiin automaatista murukahvia – joskus oli jopa keksiä. Kerran erään suuren organisaation ostaja kertoi, että teillä on niin mukava tehdä kauppaa, kun ei tarvitse tuntea itseään vaivautuneeksi lounas- yms. tarjousten vuoksi. Monet isot Mikrovuon asiakasyritykset olivat huomanneet tämän ja arvostivat reiluja kauppatapoja ilman kytkyjä.

Oli myös toisenlaisia ilmiöitä. Mikrovuon toisena tai kolmantena vuonna – silloin, kun ABC802 oli tullut myyntiin ja siihen sai yhden aikansa parhaista taloushallinnon järjestelmistä.

Puhelin soi ja toisessa päässä oli isohkon rovaniemeläisfirman talouspäällikkö, joka halusi keskustella tietokonejärjestelmän hankkimisesta - lounasaikaan ravintolassa. Heti keskustelun alussa paikanpäällä selvisi, että ko. firmalla ei ollut aikomustakaan hankkia uusia tietokonelaitteita, vaikka näön vuoksi talouspäällikkö keskusteli asiasta luontevasti. Hän oli yksinkertaisesti keksinyt tavan hoitaa 'työmaaruokailu' maksattamalla ruokansa eri firmojen myyjillä. Se oli muuten ensimmäinen ja viimeinen kerta, kun Mikrovuolla mentiin tähän ansaan.

Tietokoneita oltiin ostamassa kouluihin Oulussakin 1980-luvun alussa - joukko parin koulun opettajia oli keksinyt, että tietokoneitten paremmuutta voi verrata sillä, millaisia aterioita myyjät tarjoavat. Soitettiin kaikkiin tietokoneita myyviin liikkeisiin ja ehdotettiin, että neuvottelu voitaisiin pitää jossain hyvässä ravintolassa. Me Mikrovuolla kutsuimme opettajat kylään juomaan murukahvia ja tällä perusteella Mikrovuon koneet taisivat olla opettajien listalla viimeisenä.

Joulun alla 1980-luvun puolessa välissä erään valtion laitoksen henkilökunta halusi viettää pikkujouluja – olisi tarvittu kori kossua. Vastakauppana ko. laitos olisi ostanut muutaman Visualin tietokonepäätteen. Sanomattakin on selvää, että ko. diiliin ei suostuttu ja päätteet jäivät myymättä.

Itse jouduin lobbauksen ja erilaisten tarjousten kohteeksi, kun yliopistolle oltiin hankkimassa 1980-luvun loppupuolella uutta keskustietokonetta. Tarjolla oli ainakin Digital ja IBM. Olin silloin laskentakeskuksen johtokunnassa. Useat lobbarit ottivat yhteyttä ja ehdottivat neuvotteluja lounailla ja päivällisillä – en ollut nälkäinen.

Olin Keuruulla paikallisen yrityspalvelukeskuksen, oppilaitosten ja yritysjärjestön 'Digijohtajaksi' -hankkeen Keuruun aloitustilaisuudessa syyskuussa 2016. Keskusteltiin siitä, miten pitää asiakkaat tyytyväisinä – siihen yksi yrittäjä heitti, että tarjoamalla lounaan kerran kuussa. Luultavasti kommentti oli sarkasmia, mutta kertoo siitä, että vieläkin jotkut odottavat kaupankäynnin ulkopuolisia palveluita.

Kerron nämä tarinat siksi, että vielä nykyäänkin taitaa olla niin, että parasta ratkaisua ei valita, vaan ratkaisu, josta saa itselle eniten etuja. Varsinkin yhteiskunnan hankinnoissa tämä johtaa huonoihin päätöksiin ja toimimattomiin järjestelmiin, joita niitä riittää. Korruptio ei ole välttämättä huonojen hankintojen syy, vaan ostajien osaamattomuudella on suuri vaikutus. Toisaalta osaamaton ostaja on alttiimpi kaupankäynnin ulkopuolisille vaikutteille.

Olen ollut tavallaan kaksoisagentti, koska olen ollut yhteiskunnan palveluksessa ja olen ollut osallisena yritystoiminnassa. Voin hyvällä omallatunnolla kertoa, etten ole koskaan myynyt mitään niille laitoksille, joissa olen ollut töissä enkä ole saanut laitoksen ostoksista provisiota. Mikrovuolla kehitetyt ohjelmistot on luovutettu näiden laitosten käyttöön ilman korvausta.

Ideat, näyttelyt ja tapahtumat

Oulussa järjestettiin jo 1970-luvulla vuosittain useita näyttelyitä ja messuja sekä niihin liittyviä koulutuspäiviä. Osallistuin 1980-luvun alusta lähtien näihin tapahtumiin ainakin kolmessa roolissa: luennoitsijana, kuuntelijana ja näytteilleasettajana. Taustaorganisaatio oli joko yliopisto tai Mikrovuo.

Kerron tässä kappaleessa muutamasta mikrotietokoneiden alkuaikojen tapahtumasta, joihin olen jossain roolissa osallistunut. Tällaisia tapahtumia olivat Blanko-päivät, Opi-päivät, Finndidac-messut ja Hannoverin tietokonealan messut.

Mikrotietokoneiden käytön kannalta ensimmäiset näyttelyt, joissa mikrotietokoneet olivat vakavasti esillä, olivat Opi-päivät Olussa ja Finndidac’81 vuonna 1981.



Opi-päivillä noin kolmanneksella näytteilleasettajista oli esillä mikrotietokoneita. Esillä olivat ainakin ABC80, Apple, Commodore ja Sharp. Myynti perustui ajatukseen, että koululla on joku innokas opettaja, joka ’ottaa tietokoneen haltuunsa’ ja tekee tarvitsemansa ohjelmat itse. Valmiita ohjelmia oli tarjolla vain muutamilla tietokonetoimijoilla. Itse asiassa Mikrovuolla oli myynnissä lähes ainoat koulukäyttöön tarkoitetut ohjelmistot. Opi-päivien seurauksena Mikrovuon ohjelmistoja portattiin useille tietokonemerkeille ja -malleille.

Olin ollut kehittämässä Mikrovuon ohjelmistoja ja olin yliopistolla töissä käyttäytymistieteiden laitoksella – tästä seurasi, että minua pyydettiin asiantuntijaksi erilaisiin tilaisuuksiin ja näyttelyi-

hin. Finndidac'81 oli yksi näistä tilaisuuksista. Olin siellä SOK:n koulupalvelun osastolla. Tietokoneina olivat ABC80-mikrotietokoneet ja ohjelmistoina Mikrovuon ohjelmistot. Sinänsä Finndidacissa painopiste oli ihan muualla kuin mikrotietokoneissa.

Minulla oli mukana näyttelyssä neljä ja viisivuotiaat pojat, joille näyttely oli varsinainen paratiisi. Hiljaisina aikoina pojat kiersivät näyttelyä ja "hei" ja katse esittelijän silmiin tehosi lähes aina. Näyttelykäynnin jälkeen pojilla oli piirtämistarpeita monta muovipussillista.

Useammalle opettajalle tai kunnan kouluhallinnon edustajalle Opi-päivät ja Finndidac '81 olivat ensimmäinen kontakti mikrotietokoneeseen. Aika monet olivat sitä mieltä, että he eivät koskaan tule viemään luokkaan tietokonetta eivätkä halua olla sen kanssa missään tekemisissä. Jotkut pelkäsivät – oppiiko näin vanha vielä käyttämään tietokonetta. Sitten oli tietysti heitä, jotka olivat innolla toivottamassa uuden opetusteknologian tervetulleeksi luokkaansa.



Blanco-päivät perustettiin 1970-luvun alussa. Alun alkaen siitä tuli merkittävä koulutustapahtuma. Tapahtumaan liittyvä tietokonelaitenäyttely oli arvostettu Pohjois-Suomen keskeisenä näyttelynä. Monet maahantuojat toivat sinne uutuustuotteitaan esille.

Kuvassa Mikrovuon osato 1980-luvun alusta.

Blanko-päivät perustettiin 1970-luvun alussa. Tarkoituksena oli saattaa yhteen yliopisto, yritykset ja muut sidosryhmät yhteisen koulutustapahtuman puitteissa. Blanko-päivillä oli luonnollisesti myös laitenäyttely. Blankossa 1980-luvun alussa laitenäyttelyissä oli mikrotietokoneita, mutta koulutuspäiviin niiden tarkastelu tuli jonkin verran myöhemmin. Mikrotietokoneita ei oikein pidetty varteenotettavina laitteina.

Mikrovuolla oli oma osasto lähes kaikilla 1980-luvun Blanko-päivien näyttelyissä – esiteltävänä oli Oulussa koottuja Mikrovuo PC -tietokoneita, erimerkkisiä muita tietokoneita, oheislaitteita ja ohjelmistoja.

Tarkastelen Blanco-päivien ideoita kirjallisen materiaalin pohjalta, joka oli jaossa koulutuspäivillä. Tarkastelujaksoksi olen valinnut vuodet 1982-1986. Esitelmät ovat sekä yliopistoihmisten että yritysmaailman vaikuttajien pitämiä.

Erkki Koskela kirjoittaa vuoden 1982 Blanko-päivien kansion tervehdyksessään yliopistomaailman näkökulman seuraavasti: ”Kuluneet kymmenen vuotta ovat osoittaneet, että BLANKO -päivien kaltaisia koulutustapahtumia tarvitaan. Jos aiomme säilyttää asemamme kansainvälisessä kilpailussa tai peräti vahvistaa niitä, tutkimuksen ja käytännön työelämän on toimittava yhteistyössä. Itseisarvoista tutkimusta uhkaa todellisuudesta vieraantuminen ja puhtaasti käytäntöön keskittyvää työelämää vanhoihin kaavoihin luutuminen. Kumpaankaan ei Suomen kaltaisella pienellä valtiolla ole varaa. Päivät tarjoavat yliopistojen, tutkimuslaitosten ja elinkeinoelämän edustajille mahdollisuuden kokemusten ja tietojen vaihtoon toivoen samalla, että myös opiskelijat - huomisen vaikuttajat - saisivat tapahtumasta uusia virikkeitä. Näin BLANKO-päivät haluavat omalta - valtakunnallisesti kenties vaatimattomaltakin - osaltaan edistää teorian ja käytännön vuoropuhelua Suomessa.”

Vuonna 1982 mikrotietokoneita käsitteleviä esitelmiä ei ollut koulumaailman esitelmien lisäksi muita kuin Nokia Datan J. Kuuselon tulevaisuuskatsaus mikrojen käytöstä. Kuuselo, Nokia Datan päätejärjestelmistä tarkastelee mikrotietokoneita ja mikrotietokoneiden käyttöä yrityksissä viiden vuoden näkökulmasta. Hänen mukaansa Suomessa mikrotietokoneiden merkitys on ymmärretty vasta muutama vuosi sitten. Tutkimusten mukaan (Future Computing Inc ja International Data Corporation) on ennustettavissa huimaa kasvua mikrotietokoneiden toimialalla. Laitteistojen lukumäärät lisääntyvät 25 – 50% vuosittain seuraavan viiden vuoden aikana – vastaavasti hinnat laskevat 10-20% vuodessa. Sovellusohjelmien määrän kasvu noudattelee laitteistojen kasvun vauhtia.

Lainaan Kuuselon väitteet mikrotietokoneiden kehityksen vaikutuksesta yritysten hallintorutiineihin. Väitteet kuuluvat seuraavasti:

- ”Mikrotietokoneet tulevat isoissa yrityksissä yhä enenevässä määrin korvaamaan nykyisiä päätteitä.”
- ”Maassamme tullaan henkilökohtaisten tietokoneiden avulla hoitamaan tuhansien pienehköjen yritysten hallinnollinen tietojenkäsittely.”
- ”Kilpailukykymme vaatima toimistoautomaatio voi toteutua vain halpojen, helppokäyttöisten ja luotettavien tietokoneiden (= mikrotietokoneiden) avulla.”

Kuuselo esittää, että päätteitä korvaavien mikrotietokoneiden täytyy osata päätekäytössä tarvittavat liikennöintitavat, sen pitää pystyä siirtämään tietoa ja sitä pitää pystyä käyttämään irrallaan keskustietokoneyhteydestä.

Vuoden 1982 Blanko-päivillä oli esillä myös ’Keskiasteen ATK-opetus’ omassa seminaarissaan. Puheenjohtajana tässä tilaisuudessa oli Tietojenkäsittelyliiton kehityspäällikkö Alpo Suoranta ja luennoitsijoina hänen lisäkseen ylitarkastaja Martti Apajalahti Kouluhallituksesta ja projektipäällikkö Reino Korpela Kunnallispaino Oy:stä.

Keskeisiä aiheita olivat opetussuunnitelmat, mikrotietokonelaitteistojen valintaperusteet sekä ATK:n yhteiskunnalliset vaikutukset, sovellusalueet ja kehitysnäkymät (luvussa ’Mikrotietokoneet kasvatuksessa olen käsitellyt koulun ATK-kehitystarpeita laajemmin).

Mielenkiintoista oli havaita, että vuonna 1982 yritysmaailmassa mikrotietokoneille ei ollut oikein sijaa, vaikka mikrotietokoneet alkoivatkin olla arkipäivää kodeissa. Aika monessa kodissa oli Telmac, Commodore Vic, ABC80 tms. Tehokkaampiakin koneita oli tarjolla kymmeniä yrityssovellusten kera. Toinen mielenkiintoinen havainto oli se, että koulumaailma Kouluhallituksen johdolla oli hyvin ajan hermolla – tosin mentiin laitteiden ehdoilla didaktiikan ja koulun perustarpeiden asemasta.

Lainaan vielä Blanko 82 -esittelyn lopuksi Alpo Suorannan oraakkelimaisen ennustuksen, jonka hän on kirjoittanut monistetun tekstin kirjasimista päätellen tavallisella kirjoituskoneella:

”Ennen henkilö pystyi toimimaan samassa ammatissa koko ikänsä, ja työ opetti tekijäänsä. Nyt olemme tilanteessa, jossa ammattien vaatima tieto- ja taitorakenne voi muuttua jopa useita kertoja yhden henkilön työelämässä olon aikana. Koko koulutusjärjestelmämme on merkittävässä muutosvaiheessa. Pitäisi pystyä antamaan entisten tieto/taitovalmiuksien lisäksi riittävät eväät selviytyä tulevassa elämässä. Erityisesti tarvitaan valmiuksia omatoimiseen tiedon hankintaan. Uuden tekniikan käyttö edellyttää jatkuvasti päivittyvien tietojen hankintaa sekä rohkeaa kokeilumieltä. Erittäin raskaana tämän tullevat kokemaan tietotekniikan erityisammateissa toimivat asiantuntijat.”

Mikrotietokoneiden kannalta tarkasteltuna Blanko 83 oli aivan erilainen edelliseen vuoteen verrattuna. Mikrotietokoneet olivat tulossa osaksi suurten yritysten repertuaaria. Nokia esitteli MikroMikko 2:n, Tietotehdas esitteli mikroa systeemityön välineenä ja mikrotietokoneverkotkin olivat esillä.

Blanko 84 esitelmien perusteella ko. vuotta voi pitää mikrotietokoneiden läpimurtovuotena. Edellisinä vuosina mikrotietokoneisiin liittyviä esitelmiä oli vain muutama, mutta vuonna 1984 mikrotietokoneita käsitteleviä esitelmiä oli parikymmentä. Oli puhetta erilaisista ohjelmistosovelluksista, yritysmikroista sekä kasvatuksesta ja koulutuksesta. Digital esittelee oman sähköisen postinsa ja yhdessä seminaarissa tietoturvallisuus nousi näyttävästi esille.

Tietoturvaseminaarissa käsiteltiin tietoturvaongelmia varsin monipuolisesti: lainsäädäntöä, ATK-riskejä ja niiden hallintaa, ATK-tuvallisuuden uhkia ja niiden torjuntaa yms.

Asianajaja Tapani Taskinen nosti yksilön tietosuojan keskustelun kohteeksi. Hän näki asian seuraavasti: ”Tietosuojaproblematiikan on tehnyt ajankohtaiseksi automaattinen

tietojenkäsittely. Kun uuden tekniikan avulla yhä useammat voivat saada yhä enemmän tietoa yksityishenkilöistä, seurauksena on ollut ainakin pelko siitä, että oikeus yksityisyyteen on tullut vakavasti uhatuksi.”

Valtion teknillinen tutkimuskeskuksen Kari Leppälä kertoi esitelmänsä ’Mikrotietokonetekniikan nykytila ja katsaus tulevaisuuteen’ alussa: ”Mikrotietokoneet ovat olleet markkinoilla pyöreät kymmenen vuotta. Tänä aikana mikrotietokone on muuttunut leikkikalusta ja kuriositeetista vakavasti otettavaksi laitteeksi. Itse asiassa mikrotietokonetekniikka on tämän päivän ja tulevaisuuden tietokonetekniikan valtavirta.”

Edellä mainittu lainaus näkyy seuraavien vuosien Blanko-päivillä siten, että mikrotietokoneet itsenäisenä esitelmien kohteina jäivät lähes historiaan. Mikroista tuli tietojärjestelmien osia tai työasemia. Puhuttiin verkkojärjestelmistä, tiedonsiirrosta yms.

Kerola - tietotekniikka ihmisen ehdoin

Blanko-päiviltä sai myös ajattelun aihetta. Professori Pentti Kerola piti vuoden 1986 Blanko -päivien avausluennon aiheesta ’Tietotekniikka ihmisen ehdoin’. Hän käsitteli aihetta tietojärjestelmätieteen ja sen taustatieteiden näkökulmasta. Tietotekniikan soveltaminen on järkeistämisen muoto ja tästä Kerola johdatteli perimmäisiin kysymyksiin:

- ”onko järkiperäistäminen päämäärä sinänsä - itseisarvo?”
- ”onko järkiperäistäminen keino jonkin korkeamman inhimillisen tarpeen (ehdon) tyydyttämiseksi?”
- ”kenen arvojen ja ehtojen mukaisesti toimitaan?”
- ”mitä arvoja tavoitellaan?”

Kerola otti laajemman näkökulman – tietojenkäsittelyä on ollut ihmisyhteisöissä kymmeniä tuhansia vuosia ja on kehitetty erilaisia välineitä elämän helpottamiseksi. Tietokoneiden kehitys on ollut varsin nopeaa ja ihmisten mukana pysymisessä kehityksen vauhdissa on ollut vaikeuksia.

Tietotekniikan kehitys on mennyt normaalin kehityksen mukaan – siinä on löydettävissä kaksi lähestymistapaa, tuottajanäkökulma ja käyttäjänäkökulma. Kerola kirjoittaa: ”Alkuvaiheessa ko. tekniikan tuottajien näkökulma, arvot ja asiantuntemus ovat korostuneet. Asteittain tietotekniikan käyttäjien tietämys käyttötarpeista ja -kokemuksista on kehittynyt korkeammalle tasaantuvalle tasolle. Ihanteellisessa tilanteessa tämä tietämys on heijastunut edelleen tuottajien uusissa ideoissa, tuotteissa ja palveluissa.”

Olen pohtinut tuota dilemmaa vielä tänä vuonna, vuonna 2016 – miksi tietokoneet tulivat ensin kouluihin tietokonemyyjien ehdoilla ja miksi käyttäjien, opettajien ja oppilaiden tarpeet jäivät toissijaisiksi. Näyttää siltä, että Kerolan em. tulkinta selittää ilmiön. Voi sanoa, että tietokoneiden tulo kouluihin on toimiva esimerkki teknologian kehittymisen ehdoista Kerolan esittämien ajatusten mielessä.

Usein nähdään tietokoneen ja ihmisen suhde pelkkänä välinesuhteena. Kerola tulkitsee Turklen teosta ’The Second self – computers and the human spirit’ vuodelta 1984. Siinä Turkle päätyy lapsia tutkiessaan kolmeen pääkategoriaan, jotka heijastavat ihmisen ja tietokoneen suhdetta.

"Tietokone (ohjelmistoineen) on yliluonnollinen (metafyysinen) olio"
"Tietokone (ohjelmistoineen) on työkalu, väline, jonka hallintaan pyritään"
"Tietokone (ohjelmistoineen) on ihmisen toinen minä, heijastus käyttäjästään, keino itsensä tiedostamiseen"

En perustele Turklen kategorioita sen paremmin, mutta lukija voi miettiä omia ja ystäviensä tiekonekokemuksia tässä valossa. Kerolan mukaan ”kyse on yksilön henkilökohtaisen tietämyksen oma-arvoisesta kehittymisestä”.

Tietokoneen käyttö on parhaimmillaan omien resurssien vapauttamista ongelmien määrittelyyn ja käsittelyyn. Tietokone tekee yksinkertaiset mekaaniset asiat nopeasti ja tarkasti – ihminen voi keskittyä ajatteluun. Kerolan mukaan ihmisen ja tietokoneen suhde on aina dialektinen. Se sisältää toisilleen vastakkaisia asioita, joista ratkaisu voidaan johtaa.

Ihmisen ja tietokoneen suhde toisaalta psykologiselta, toisaalta sosiologiselta kannalta pitäisi ymmärtää kokonaisuutena suhteessa ympäristöön. Kriittinen yhteiskuntateoria voi antaa osittaisia vastauksia. Habermas määrittelee kolme tiedon intressiä: teknisen, hermeneuttisen (kommunikatiivinen) ja emansipatorisen (vapauttava).

Tekninen tiedonintressi suuntaa sopeutumiseen. Tietokoneen ja ihmisen välinen suhde on ilman muuta teknisen tiedonintressin alaista toimintaa ja se ohjaa tietokoneiden kehitystä. Kerola ennustaa kuitenkin: ”Kommunikaatiointressi on nousemassa ja sen vaikutukset ovat suorastaan huikeina nähtävissä edessämme jo lähivuosina kansainvälisten tietokoneverkkojen jne. muodossa. Mutta miten on kolmannen perusintressin laita? Ketkä, mitkä organisaatiot sitä ajavat? Olemmeko vielä sillä kehitysasteella, ettei ko. intressiä edes tiedosteta ihmisen ehtoina tietotekniikan soveltamiselle?”

Kerola lopettaa esityksensä: ”Me ajattelemme ja ymmärrämme, että kanssaihmiset voivat ajatella toisin – jopa vastakkaisesti; sen vuoksi me olemme olemassa"

Vuoden 2016 kommenttina voisi todeta, että Habermasin toisen tiedon intressin tulkinta kommunikaationa on toteutunut Kerolan ennustamalla tavalla Facebookissa, Googlen palvelussa, Twitterissä, Tinderissä jne. Tämä tiedon intressi voidaan tulkita kommunikaation lisäksi tulkintana ja ymmärryksenä. Meidän pitäisi ymmärtää, että kanssaihmiset voivat ajatella toisin – jopa vastakkaisesti. Ymmärrys ei ole kuitenkaan toteutunut Kerolan toivomassa muodossa – nettikeskustelut ovat täynnä epäymmärrystä ja vihapuhetta.

Tiedetilan tietokonemuseo



Tiedetilan tietokonemuseo ei oikeastaan ole museo, vaan kokoelma. Tämä selvisi, kun Keski-Suomen museon kanssa selvitettiin, millaisia kylttejä pitäisi tienvarteen laittaa. Päätökseksi tuli, että laitetaan hannunvaakuna, joka kertoo, että tienvarrella on nähtävyys. Ehkä nähtävyys on parempi kyltti – ei niin pelottava kuin museo. Virallisesti Tiedetilan tietokonemuseo avattiin vuonna 2007, kuten ensimmäisen kauden mainostekstissä kerrotaan:

Tiedetila-ScienceFarm avataan 1.5.2007. Tiedetila tarjoaa uudenlaista toimintaa lapsiperheille ja kaikille tieteestä kiinnostuneille. Lähtökohtana ovat mielenkiintoiset tieteen sovellukset ja tietokonemuseo, jotka mahdollistavat kävijän omakohtaisen toiminnan ja antavat oivalluksellisia elämyksiä. Kävijä voi tutustua näyttelyihin, puuhailla toimintanurkkauksissa sekä tutustua suomalaisiin kasveihin ja luontoon. Tilaan kuuluu yksityinen luonnonsuojelualue, jonka läpi kulkee luontopolku vanhaa tienpohjaa pitkin.

Tiedetila on Pihlajavedellä Keuruun kaupungissa. Tila sijaitsee harvaan asutulla alueella – sinne pääsee kuitenkin helposti. Keskisen kyläkauppaan matkaa kertyy 60 km, Ähtärin eläinpuistoon 30 km ja Haapamäen höyryveturipuistoon 15 km. Maantieteellisen sijainnin lisäksi Tiedetila toimii internetissä.

Mainostekstissä puhutaan lapsiperheistä, mutta ylivoimainen enemmistö kävijöistä on ollut vuosien saatossa 'entisiä nörttejä', jotka ovat tehneet elämäntyönsä elektroniikan ja tietokoneiden parissa. Minusta parhaita kävijöitä ovat olleet 'isoisä-pojanpoika' -parit. Tyttöjäkin on mahtunut sekaan.

Se, miksi aloin puuhata 'tietokonemuseota' johtuu siitä, että minulla on ollut huoli historian katoamisesta, ei yksittäisten esineiden katoamisesta. Tiedetilan tietokonemuseon kokoelmat on saatu pääosin lahjoituksina tai sitten konkurssipesistä muiden tuotteiden mukana ostettuina. Lahjoitukset ovat usein tulleet ihmisiltä, joille on muodostunut henkilökohtainen suhde mikrotietokoneeseensa ja tälle on haluttu uusi hyvä koti. Organisaatioilta on saatu tietokoneita evästettynä toivomuksella, että kone olisi käytettävissä, jos heiltä löytyy vielä jotain materiaalia, jota sillä pitäisi lukea.

Peruskokoelma muodostuu pääosin Mikrovuon ja Benesoftin keräämistä laitteista ja oheismateriaalista. Yksittäisiä lahjoittajia on kymmeniä – suuri kiitos kaikille. Tuloksena on yksi hienoimmista historiallisista mikrotietokonekokoelmista Suomessa.

Painotan sanaa historiallinen, koska tavoitteena ei ole kerätä kaikkia tietynlaisia tietokoneita, vaan tallettaa aikakaudelle tyypilliset laitteet ja ne asiat, jotka ovat muuttaneet kehityksen suuntaa tai vieneet kehitystä eteenpäin. Laitteet sinänsä ovat mielenkiintoisia. Mutta vielä mielenkiintoisempia ovat kaikki ne asiat, jotka laitteiden ympärillä ovat olleet, kuten julisteet, mainokset, ohjelmistot ja oheislaitteet sekä tietokoneiden mukana kulkevat tarinat.

Tietokonemuseo tekeillä jo 1990-luvulla

Tapani Niemi kirjoitti Näyttö-lehteen artikkelin vuonna 1990: 'Eivätkö tietokonesukupolvet olekaan sukupolvia?' Lainaan artikkelista muutamia kohtia, joissa käsitellään museohaaveita.

Niemi aloittaa kertomuksen: ”Mikrotietokone- ja tietokonefirmoja on mennyt nurin tavaton määrä. Siksi tuntuu ihmeelliseltä, että jonkin firman toimitusjohtaja tai työntekijä puhuu oman yrityksensä menneisyydestä jo historiana tyyliin "se oli vielä sitä aikaa jolloin..." tai "sen ajan vehkeet ovat jo antiikkia". Kotiranta puhuu tosiaankin oman yrityksensä historiasta.

Niemi referoi keskustelua seuraavasti:
- ”Tapasin yhden tutun konttoritekniikkamessuilla ja hän kertoi tuntevansa Mikrovuon jo kymmenen vuoden takaa. Sen sijaan hänellä oli jo kolmas firma menossa, vaikka oli ollut alalla yhtä kauan kuin mekin.”
- ”Olemme väittäneet, että Mikrovuo on Suomen vanhin alunperin mikrotietokoneiden alalla työskentelevä yritys. Mikään muu yritys ei ole yrittänyt kiistää väitettämme tai ilmoittanut olevansa vielä iäkkäämpi.”

”Mikrovuon porukka suunnitteleekin mikrotietokonemuseota. He ovat säilyttäneet joitakin kappaleita omasta menneisyydestään.
- Meillä on kaksi kellaria täynnä vanhoja laitteita; ensimmäiset 1970-luvulta ja sitten näyte lähes jokaista niin sanotun uuden sukupolven laitteistoa.

Kotiranta korostaa, että ATK-ala on hyvin nuori mutta nopeasti muuttuva, joten historiallisia jäänteitä syntyy vuosittain. Emme voi hänen mielestään ymmärtää itseämme ilman historiaa, ilman historiallisia jäänteitä. Vanhoja tietokoneita ei vielä osata arvostaa, vaikka ne ovat samaa kansanperinnettä, mitä Paulaharjun kirjat ovat.”

Niemi lainaa ko. artikkelissa Bertrand Russellia. ”Hän sanoi eräässä teoksessaan, että ihmiskunta ja inhimillinen kulttuuri romahtaisivat, jos menettäisimme yhtäkkiä henki

sen perintömme; kirjat, arkistot, taiteelliset luomukset. Sen sijaan kaikki rakennettaisiin ennalleen, mikäli vain koneet häviäisivät.”

Tätä kirjoitettaessa (vuonna2016) olen havainnut, että monissa asioissa luotetaan pilvipalveluihin ja tietokoneisiin. Seurauksena on Russellin ajatuksen vastainen tapahtuma – jos tietokonejärjestelmä romahtaa, niin kulttuuri palaa aikaan ennen tietokoneita.

Kirjoitin tietojen häviämättömyyden illuusiosta Uuden Suomen puheenvuoroblogiini 9.7.2013 otsikolla 'Nettikö ikuista – ei ole'. Historia on aina fragmentteja – siis palasia, mitä on säilynyt. Tietokoneiden ajan historia on huonommin säilyvää kuin varhaisemmat ajanjaksot. Artikkeli toiminee perusteluna sille, miksi tietokoneiden historiaa kannattaa säilöä. Säilyneiden koneiden avulla pystytään mahdollisesti pelastamaan myös kadonneita ajatuksia.

Nettikö ikuista – ei ole

Nykyisin kerrotaan tarinaa, että jos jotain laittaa nettiin, niin se säilyy siellä ikuisesti – ei säily. Tämä kirjoitus on muistopuhe AltaVistalle ja muille manan majoille menneille palveluille ja laitteistoille. Nettiin laitettu tieto säilyy käyttökelpoisena muutamia vuosia – parhaimmillaan vuosikymmeniä.

Aloin opiskella tietokoneen käyttöä vuonna 1969. Aikana jolloin Jyväskylän yliopistolla ei ollut omaa tietokonetta. Harjoitustyöt ajettiin Valmetin Rautpohjan tehtaan tietokoneella periaatteella yksi pakka päivässä, siis reikäkorteille lävistetty ohjelma. Niiltä ajoilta minulla on muutama nippu kortteja, mutta ei laitteita, joilla niitä voisi lukea.

Vuosien saatossa laitteistot ja mediat ovat vaihtuneet, on ollut lerppuja, korppuja, zippejä, MO-levyjä, cd-levyjä, dvd-levyjä, kasetteja, nauhoja yms. Niin ja näistä kaikista on ollut erilaisia formaatteja satoja ja tuhansia. Museoista esim. Suomen Tietojenkäsittelymuseoyhdistykseltä, Tiedetilan tietokonemuseolta tai vaikkapa Janakkalan tietokonemuseolta saattaa löytyä laitteita, joilla voidaan lukea vanhoja medioita.

Mutta nyt on toisin, kun on internet ja tieto on kaikkien ulottuvilla ja säilyy pilvi- yms. palvelimilla – säilyykö? Keväällä suosittu blogipalvelu Posterous lopetti ja miten kävi Posterous blogeille – ne hävisivät – kuvat, tekstit – kaikki, mitä oli säilötty Posteroukseen: Posterous Spaces is no longer available. Joku aika takaperin kuvien tallennuspalvelu hukkasi asiakkaittensa kuvat – lopullisesti. Tätä kirjoitettaessa AltaVistan hakukoneet ovat pysähtyneet ja osoite linkittyy Yahoon sivulle. Sosiaalista mediaa ja hakupalveluita käytettäessä täytyy muistaa, että me käyttäjät olemme raaka-ainetta – osa big-dataa, josta palveluita tarjoava yritys jalostaa tuotteita myyntiin. Siitä seuraa, että palvelu on toiminnassa juuri niin kauan kuin käyttäjistä saadaan raaka-ainetta tai ne tuovat mukanaan asioita, joita voidaan myydä, kuten esim. kuvat.

Facebook on nyt vakaa ja varma – samoin Google ehkä Microsoftkin. Nokian kanssa on jo vähän niin ja näin. Kun joskus tulevaisuudessa Facebook tekee kuolemaa, se

sulkee palvelinsalinsa ja tietokoneille tallennettu tieto on mennyttä. On paljon tilanteita, jolloin markkinajohtajasta on tullut altavastaaja – kuten Nokiasta. Yrityskaupat rajaavat myös käyttökelpoisen tiedon. Tieto, jota ei voida hyödyntää, hukkuu. Tietoa tuhoavat siis erilaiset yritysjärjestelyt kuten konkurssit, saneeraukset ja yrityskaupat. Nykyisessä maailmassa kenelläkään ei ole vastuuta tiedon säilymisestä. Jos et itse säilytä kuviasi, tekstejäsi, niin ne saattavat olla huomenna mennyttä.

Meistä näyttää, että sama tieto löytyy useasta eri paikasta, mutta useimmiten se on harhaa. Linkki tietoon on olemassa, mutta kun alkuperäinen lähde tuhoutuu, niin linkki ei johda mihinkään. On järjestelmiä, jotka tallentavat tietoa säilytys- tai vakoilutarkoituksessa, mutta ne eivät välttämättä ole helposti tavoitettavissa.

Tietoon, nykyisenä maailman aikana, täytyy suhtautua kuten kivikautisiin esinelöytöihin. Tulevaisuudessa löytyy vain fragmentteja siitä valtavasta tietomäärästä, jota me tuotamme. Ero on oikeastaan siinä, että kivikaudesta on kulunut tuhansia vuosia – meidän ”esineemme” tuhoutuvat kymmenissä vuosissa.

Laitteet

Laitteita ja niiden kehitystä lähestyn useammasta näkökulmasta: mikrotietokonelaitteiden kehityksen sekä PC:n synnyn ja historian näkökulmasta. Toisaalta tarkastelen pioneerien aikaa ja globalisoitumasta. Suurin osa kirjoituksessa mainituista laitteista on fyysisesti nähtävissä Tiedetilan tietokonemuseossa.

Mikrotietokonelaitteiden kehitys

Tietokoneiden kehityksessä on erotettavissa kaksi ajanjaksoa: pioneeriaika sekä kaupallinen käyttöönotto ja globalisoituminen. Pioneeriaikaa leimaa innostus keksiä ja löytää parhaita ratkaisuja muista toimijoista välittämättä. Joskus vallalla on jääräpäinen usko omien ideoiden kantavuuteen. Kaupallinen käyttöönotto, globalisaatio tapahtuu erilaisten standardien muodostumisen kautta. Se helpottaa tietokoneiden valmistusta ja jokapäiväistä käyttöä.

Mikrotietokoneiden alkuaikojen, 1980-luvun alun mainokset ja julisteet käsittelivät usein ehkä kärjistäen mikrotietokoneiden käytettävyyttä ja jopa haaveita tietokoneen käytöstä. DAVAn julisteessa tietokone pussailee käyttäjän kanssa ja vakuuttaa, että tietokone tykkää ihmisestä. Atarin julisteessa tietokone tuodaan käyttäjälle tarjottimella. IBM:n juliste kertoo yksinkertaisesti vaaleanpunaisen pantterin sanoin 'Helppo'. Luxor ABC:n mainoksessa painotetaan nopeutta ja verrataan tietokonetta ralliautoon.

Tietokoneteollisuuden globalisoitumisen ja internetin ajan alkua kuvastaa Forssan seudun puhelimen Surffi.netin mainoslause 'Irti ajasta ja paikasta'.



Kuvakollaasissa tietokoneet ovat ikäjärjestyksessä riveittäin. Ylärivissä vasemmalla on Telmaceja, joista ensimmäinen Telmac 1800 valmistui rakennussarjana 1977. Seuraavana on 1978 markkinoille tullut ABC80. Toisen rivin ensimmäisenä on HP 85 (Hewlet Packard). Seuraavat ovat Sinclaireja, jotka ovat luultavasti ainoita tietokoneita, jotka ovat tuoneet kehittäjälleen ritarin arvon ja nimen eteen aatelisarvoa ilmaisevan liitteen - Sir Clive Sinclair. Kuvassa ovat mallit ZX 80 ja ZX 81. Alarivissä on ensimmäisiä kannettavia Osborne 1 ja Kaypro II. Telmaceissa oli yksinkertainen monitoriohjelma. ABC, HP ja Sinclair olivat natiiveja BASIC-koneita. Osborne ja Kaypro olivat CP/M-koneita.

On hieman tulkinnallista, milloin ensimmäiset mikrotietokoneet tulivat Suomeen. Ensimmäisenä mikrotietokoneena maailmassa pidetään Edward Robertsin suunnittelemaa Altair 8800. Kone oli vaikea ohjelmoida ja tähän tulivat avuksi Honeywellin ohjelmoija Paul Allen ja Harvardin 19-vuotias opiskelija Bill Gates, jotka koodasivat koneeseen sopivan BASIC-tulkin. BASIC-tulkin olivat alun perin koodanneet John G. Kemeny and Thomas E. Kurtz. BASIC-tulkin syntymäpäivänä pidetään toukokuun 1. 1964.

Altairista kiinnostuivat Gatesin ja Allenin lisäksi myös Steven Jobs ja Steve Wozniak, jotka joutuivat perustamaan oman yrityksen, kun mikään merkittävistä yrityksistä (HP,

Atari) eivät kiinnostuneet 'lelusta' nimeltä Apple I. Apple II valmistui vuonna 1977. Apple II tuli pian tämän jälkeen myös Suomen markkinoille. Applen kehityksen kannalta merkittävin julkaisu tämän jälkeen oli Macintosh, jonka Apple julkisti tammikuussa 1984.

Vuonna 1977 esiteltiin Commodoren ensimmäinen henkilökohtainen tietokone, PET (Personal Electronic Transactor). Prosessorina oli MOS Technologiesin 6502. Malli tuli myyntiin myös Suomessa. Varsinainen menestys koitti vuonna 1981, kun Commodore esitteli Vic 20 -mikrotietokoneen. Menestys jatkui, kun Commodore 64 -kotitietokone tuotiin markkinoille vuonna 1982.

Usein mikrotietokoneiden historiasta kerrottaessa unohdetaan suomalaiset pioneerit. Ensimmäinen näistä oli Osmo Kainulainen, joka suunnitteli TELMAC-mikrotietokoneen rakennussarjan. Se perustui RCA 1802-suorittimelle. Telercas Telmac 1800 -mikrotietokone julkistettiin lokakuussa 1977. Telmac-tietokoneita myytiin kaikkiaan noin 2000 kappaletta, joista puolet meni ulkomaille. Telmacin jälkeen Kainulainen suunnitteli OSCOM Nanon. Telmacit oli se lähtölaukaus Suomessa, josta mikrotietokoneaikakauden voi laskea alkavan. Rakennussarjan seuraajaksi tuli Telmac 600, joka oli Suomessa suunniteltu ja valmistettu kotitietokone. Sen valmistus alkoi vuonna 1982. Sitä valmistettiin vain 600 kappaletta, koska ulkomaiset kilpailijat olivat selkeästi houkuttelevampia.

Ruotsalaisyritykset, Scandia Metric Ab ja Dataindustrier Ab (DIAB), päättivät rakentaa ruotsalaista tekoa olevan mikrotietokoneen. Tämä tapahtui vuonna 1978 ja siinä oli Zilogin Z80-prosessori. Ensimmäinen ABC (Advanced Basic Computer) valmistui elokuussa samana vuonna. Suomessa ABC80:tä edusti Scandia Metricin sisaryhtiö Finn Metric. ABC80 oli melko suosittu kouluissa ja yrityksissä. Siihen oli myös saatavissa kattava ohjaus- ja mittauskorttivalikoima. ABC80 seuraajaksi tuli 1980 julkistettu ABC800.

Luxor ABC80:n tarina ja kehittämisen loppu

ABC80 oli kansallinen projekti, jossa tarkoituksena oli synnyttää tietokone amerikkalaisten mallien mukaan. Sen piti olla helposti ohjelmoitava helppokäyttöinen tietokone. Projektipäällikkönä 'Hemdator'-projektissa oli Hans Lönnqvist. Apumiehenä ja innostajana projektissa oli Gunnar Markesjö, joka oli USA:ssa käydessään tutustunut sikäläisiin mikroprosessoriprojekteihin. Hänen kerrotaan olleen tulta ja tappuraa vaatiessaan ruotsalaisen tietokoneen aikaansaamista.

Kokous, jossa päätettiin ”hemdatorin” tekemisestä, pidettiin Esson moottorihotellissa Norrköpingissä tammikuussa 1978. Työnimenä oli Hemdator 80. Kokouksessa olivat paikalla kirjailija Gunnar Markesjö, Lars Karlsson Dataindustrier Ab:stä ja Karl-Juhan Börjesson Scandia Metric Ab:stä sekä Alf Björklund, Leif Ohlin ja Bengt-Arne Albrektsson Luxor Ab:sta.

Prosessoriksi valittiin Zilogin Z80-prosessori 3 Mhz:n kellotaajuudella, muistiksi tuli 16 KB tavanmukaisen, senaikaisen 4 KB:n asemasta. Tarkoituksena oli, ettei muisti koskaan loppuisi kesken.

Näyttönä oli muunneltu mustavalkotelevisio, jossa pystyttiin näyttämään 40 merkkiä rivillä ja näppäimistönä tietokoneen kanssa samaan koteloon rakennettu Keytronicin näppäimistö. Ohjelmat ja datat talletettiin tavallisella radiokasettinauhurilla c-kasetille.

Elokuussa 1978 ensimmäiset tietokoneet valmistuivat. Nimi muutettiin vetävämmäksi: ABC80 (Advanced Basic Computer). Tietokoneen julkistusvaiheessa projekti oli pahasti keskeneräinen. Tulostusta ei oltu ajateltu. Ohjelmia ei ollut. Ruudulla oli vain 40 merkkiä rivillä. Joulukuussa 1978, kun ABC80 tuli kauppoihin, sen hinta oli 6900 kruunua ilman arvonlisäveroa. Suomeen tietokone ehti varsinaisesti vuoden 1979 alussa. Suomessa hinta oli 5900 markkaa.

ABC-innostus oli valtava - mukaan tulivat kirjakustantajat, jotka julkaisivat oppikirjoja ja oppaita. Koulut ottivat omakseen ABC80:n. Oli runsaasti ohjelmoinnin ja muidenkin oppiaineiden oppikirjoja. Monissa oppikirjoissa oli lyhyitä ohjelmaesimerkkejä, koska ohjelmointi oli siihen aikaan keskeisin tietokoneen käyttötaito.

Ruotsissa markkinoinnin hoiti aluksi Scandia Metric. Myöhemmin Luxor muodosti tietokoneen myyntiin kykenevistä televisiokauppiaista Team 100 -myyntiorganisaation. Kahden vuoden aikana tietokonetta myytiin Ruotsissa yli 10000 kappaletta.

ABC80:n jälkeen kehitettiin koko joukko ABC-tietokoneita, seuraavassa tärkeimmät: 1980 tuli myyntiin ABC800 ja vuonna 1983 julkistettiin ABC802 ja ABC806. Viimeiset ABC-tietokoneet saatiin valmiiksi 1985. Ne lanseerattiin sloganilla: ”Kuka tarvitsee IBM-yhteensopivuutta”. Ne olivat UNIX-pohjaiset (ABCXenix) ABC1600 ja ABC9000.

Kansallinen kriisi syntyi Ruotsissa, kun Nokia osti Luxorin vuonna 1985 ja ajoi alas ABC-tietokoneiden kehitystyön seuraavana vuonna. Luovuttiin UNIX-pohjaisesta käyttöjärjestelmästä ja siirryttiin Microsoftin DOS-käyttöjärjestelmään.



Kuvassa on Luxor ABC802 mikrotietokone.

Kerrotaan, että kun Nokia ilmoitti Team 100 -jälleenmyyjätilaisuudessa ABC:n kehityksen lopettamisesta, niin suurin osa kauppiaista marssi välittömästi ulos kokouksesta. Noin sadasta Team 100 -jälleenmyyjäketjun kauppiaasta jäi jäljelle vajaa 10.

Syntynyttä luottamuspulaa yritettiin paikata myymällä Mikromikko 3 -tietokonetta Ruotsissa nimellä ABC1200. Se ei kuitenkaan korvannut omaa ABC-tietokonetta eivätkä ruotsalaiset hyväksyneet tätä.

Henkilökohtainen käsitykseni on, että taitamattomalla toiminnallaan Nokia tappoi tietokoneteollisuuden sekä Suomesta että Ruotsista. Luxor ABC-tietokoneissa oli paljon innovaatioita, jotka ovat tulleet käyttöön muissa tietokoneissa vasta paljon myöhemmin. Täytyy kuitenkin mainita, että Nokian Kilon tietokonetehdas sinnitteli useamman omistajavaihdoksen avulla melkein 2000-luvulle.

Globalisoituminen alkaa

Nokia Data valmisti 1980-luvun alusta alkaen yrityskäyttöön tarkoitettuja pöytätietokoneita. Sarjan ensimmäinen konemalli MikroMikko 1 julkistettiin Mikonpäivänä 29. syyskuuta 1981. Siinä oli CP/M-käyttöjärjestelmä ja Intelin 8085-prosessori. Seuraavassa mallissa, Mikromikko 2:ssa vuodelta 1983 oli MS-DOS-käyttöjärjestelmä ja Intelin 80186-prosessori.

Jonkinlaiseksi standardiksi muotoutui 1970-luvun lopussa Digital Researchin CP/M-käyttöjärjestelmä, joka tuki 64 kilotavun keskusmuistia ja oli tehty 8-bittiselle Zilogin Z80-prosessorille. Microsoftin MS-BASIC:ia käyttivät koneissaan lähes kaikki mikrovalmistajat. Applen Visicalc-taulukkolaskenta ja WordStar-tekstinkäsittelyohjelma toivat mikrotietokoneet yrityksiin ja kouluihin.

Muutoksen tuulet alkoivat 1980-luvun alussa. Isoilla tietokoneilla maineeseen noussut IBM päätti tehdä mikrotietokoneen, IBM PC:n. Tästä voi katsoa globalisoituneen tietokoneiden rakentamisen alkaneen.

Kansalliset projektit päättyivät tai kaatuivat. Tietokoneiden suunnittelu ja valmistus eriytyi. Samalla tietokoneiden valmistus siirtyi halvan työvoiman maihin. Hintojen laskiessa tietokoneista tuli vähitellen kehittyneissä maissa jokaisen kansalaisen työkalu.



Kuvassa MikroMikko 2 ja päällä suurella virkistystaajuudella (71 Hz) oleva monitori. Prosessorina oli Intel 80186.

PC:n historia

PC:n historia ei ole sama kuin mikrotietokoneiden historia. Itse asiassa mikrotietokoneita oli ollut saatavilla 5-6 vuotta ennen kuin PC julkistettiin. PC käsitteenä syntyi, kun isoilla tietokoneilla maineeseen noussut IBM päätti tehdä mikrotietokoneen. Laite julkistettiin elokuussa 1981. IBM PC koottiin standardiosista ja sai nimen PC (Personal Computer). Standardiosat ja Microsoftin suunnittelema PC-DOS (MS-DOS) -käyttöjärjestelmä mullistivat muutamassa vuodessa koko mikrotietokoneteollisuuden ja PC:stä tuli yleisnimike kaikille mikrotietokoneille.

Ensimmäinen PC (IBM) oli koottu peltikoteloon, prosessorina oli Intelin 8088, kellotaajuus 4.77 Mhz, muistia joko 16 tai 64 kilotavua ja sitä saattoi laajentaa 256 kilotavuun. Koneessa oli kaikkiaan viisi ISA-laajennuskorttipaikkaa. IBM PC menestyi ammattikäytössä, vaikka se oli ensisijaisesti tarkoitettu kilpailemaan kotitietokonemarkkinoista. Kotitietokonetaustasta kertoivat mm. ROM-muistiin tallennettu BASIC-tulkki ja kasettiaseman käyttäminen perustallennusvälineenä.

Vuonna 1983 julkistettiin paranneltu IBM PC /XT (eXtended Technology). Tällä mallilla IBM halusi suuntautua ammattikäyttöön. Koneessa oli vakiona levykeasema ja 10 megatavun kiintolevy ja muistin saattoi laajentaa aina 640 kilotavuun asti. Näytönohjaimena oli joko 16 KB:n CGA (Color Graphics Adapter), joka osasi näyttää 16 väriä (4-bittiä) tai 4 KB:n (Monochrome Display Adapter), joka kykeni näyttämään vain yksiväristä tekstiä, mutta merkit olivat katsottavampia.

Hercules-niminen yhtiö toi markkinoille HGC-näytönohjaimen (Hercules Graphics Card), joka tarjosi MDA-yhteensopivan tekstitilan lisäksi myös tarkan yksivärisen grafiikkatilan, jonka maksimiresoluutio oli 720×350 pikseliä. Se ei ollut yhteensopiva CGA:n grafiikkatilojen kanssa, josta syystä CGA-grafiikalle tehdyt ohjelmat eivät toimineet tämän näytönohjaimen kanssa. HGC-näytönohjaimesta tuli varsin suosittu PC-yhteensopivissa tietokoneissa.



Kuvassa IBM XT, jossa 10 MB umpilevy.

IBM:n joko tarkoituksellisesti tai vahingossa tehtyjen päätösten vuoksi PC:n kopioita sai valmistaa laillisesti – tästä seurauksena suuri joukko valmistajia aloitti ns. IBM PC-kloonien valmistuksen. CP/M-käyttöjärjestelmässä pitäytynyt Kaypro tuli mukaan PC-kisaan varsin myöhään, marraskuussa 1985. Vastapai-

nona myöhäiselle julkistamiselle Kaypro PC oli kehittyneempi kuin IBM PC/XT. Kellotaajuus oli 4,77 MHz tai 7,54 MHz, muistia voi osoittaa 728 KB:a 640 KB:n asemasta - lisäksi Kayproon sai suuremman kiintolevyn (20 MB).

Vastauksena PC-klooneille IBM kehitti Intelin 80286-prosessorin pohjalta tietokoneen, jolle annettiin nimi IBM Personal Computer/AT - AT tulee sanoista Advanced Technology. AT julkistettiin vuonna 1984. Sen kellotaajuus oli 6 MHz (myöhemmissä malleissa 8 MHz), siinä oli 16-bittinen AT-väylä lisäkortteja varten, muistia 512 KB (maksimissa 15 MB), 1.2 MB levykeasema, 20 MB kiintolevy ja mahdollisuus valita EGA (Enhanced Graphics Adapter) -näytönohjain, jossa oli 16 väriä 64 värin paletista ja resoluutio 640x350.

AT-kloonien valmistajat seurasivat vuonna 1985 omilla tietokoneillaan. HP Vectra (45945A) oli HP:n ensimmäinen IBM-yhteensopiva tietokone. Prosessorina oli Intelin 80286 kellotaajuudella 8 MHz, muistia 265 KB ja 20 MB tai 40 MB kiintolevy. Tandon edusti koteloa myöten kloonattua AT-mallia. Ja oli ominaisuuksiltaan hyvin lähellä esikuvaansa IBM AT:ta.

Compaq Deskpro 386 oli ensimmäinen 32 bittisellä 80386-prosessorilla varustettu tietokone. Se julkistettiin vuonna 1986. On huomattava, että julkaisija oli Compaq eikä IBM. Olivetti M300-10 noudatteli Compaqin linjaa – vähän omaa erikoisuutta, mutta perusyhteensopivuus IBM PC:n kanssa oli säilytetty.

Suomessa ensimmäiset IBM-kloonit koottiin jo vuonna 1983/84. Valmistajina olivat pienet yritykset, jotka toivat osia Kauko-Idästä – lähinnä Taiwanista. Mikrovuo PC oli tyypillinen 386-klooni.

Suomessa teollisessa mittakaavassa tietokoneita teki Nokia. CP/M-käyttöjärjestelmällä toimivan MikroMikko 1:n jälkeen Nokia julkisti vuonna 1983 MikroMikko 2:n, joka ei ollut IBM-yhteensopiva. Siinä oli 80186-prosessori ja Nokian versio MS-DOS-käyttöjärjestelmästä. AT-malli Mikromikko 3 julkistettiin 1986 – siinä oli 80286-prosessori ja Hercules-näyttö. MikroMikko 3 TT m 215 julkistettiin vuonna 1987. Siinä oli Intel 80386/33 MHz:n prosessori, 4 Mt RAM, 1.44 Mt 3.5" levykeasema, 40 Mt kiintolevy ja MS-DOS 5.0 -käyttöjärjestelmä.



Kuvassa ylhäältä lukien: Nokian MM 3TT, Olivetti M300 ja HP Vectra.

IBM yritti palauttaa menetettyä asemaansa uuden teknologian avulla ja toi markkinoille PS/2 (Personal System /2) -tietokoneet vuonna 1987. PS/2 toi tullessaan uudenlaiset hiiret ja näppäimistöt (pienet pyöreät liittimet) ja mikrokanavaväyläarkkitehtuurin tehokkaampiin PS/2-malleihin.

IBM PS/2 malli 30 (8530) käytti kuitenkin ISA-väylää ja 8086-prosessoria ja olikin oikeastaan vain IBM PC uudenlaisessa paketissa. Uutta oli 720 KB 3.5" levykeasema ja MCGA-grafiikka (Multicolor Graphics Adapter), joka myöhemmin opittiin tuntemaan VGA -grafiikkana (Video Graphics Array). Lisäksi tulivat hiiren ja näppäimistön uudenlaiset liittimet.

Jotkut valmistajat lisensoivat IBM:n uuden mikrokanavatekniikan – mutta suurempaa menestystä se ei saanut muiden valmistajien tietokoneissa. Kaiken kaikkiaan PS/2 ei ollut IBM:lle suuri menestys eikä IBM saanut palautettua asemaansa mikromarkkinoiden johtavana toimijana.

Aptiva-mallistollaan (PS/1) IBM suuntautui kotikäyttäjiin. Tällöin ilmestyi kuvaan mukaan myös Home Office -termi, kotitoimisto. Aptivat julkistettiin 1994 ja niiden prosessorina oli aluksi 80486 ja myöhemmin Pentium. Kotikäyttöön soveltuvana piirteenä mukana oli multimediaominaisuuksia ja 14.4 Kbps modeemi. Muistia koneissa oli 8 MB:sta ylöspäin ja kiintolevykoko oli 400 MB:sta aina 800 MB:iin. Aptiva oli IBM:n IBM klooni vakio-osista koottuna.

Väyläratkaisut olivat kilpailuvaltti markkinoinnissa ja niiden kehittyminen lisäsi tietokoneen ja esimerkiksi näytönohjaimen nopeutta.

Väyläratkaisut – laajentaminen (lisäkorttien liittäminen)

ISA (Industry Standard Architecture), 8-bit, 1981, IBM PC, laajennus XT BUS 1983
AT (Advanced Technology), 16-bit, 1984, IBM AT
EISA (Extended Industry Standard Architecture), 32 -bit, 1988, IBM PC yhteensopivien valmistajat
MCA (Micro Channel Architecture), 1987, IBM PS/2
VLB (VESA Local Bus), AT-väylän laajennus, yleinen 486-tietokoneissa
PCI (Periferial Component Interconnect), 1992, Intel
AGP (Accelerated Graphics Port), 1997, Intel
PCIe (PCI Express), 2004, Intel

Kehityksen irrationaalisuus

Usein ajatellaan, että kehitys on lineaarista ja sillä on joku päämäärä. Kuitenkaan tiettynä ajan hetkenä tekniikan kehityksessä ei ole ennustettavaa päätepistettä tai kehityskulkua edes parin vuoden tähtäimellä. Jäljestäpäin 'museoesineitä' tarkkailemalla,

voidaan havaita kehityskulkuja, jotka näyttävät järkeviltä ja loogisilta. Oikeastaan logiikka rakentuu useiden sattumien kautta, jotka johtavat tilanteesta toiseen.

En malta olla kertomatta tarinaa tietolevyn, levykkeen tai lerpun historiasta. Se kertoo sattumanvaraisista tapahtumista ja kertomus on luultavasti tuloksiltaan tosi, mutta varmaankin asioita on paranneltu tehon lisäämiseksi. Tämä versio on minun kokoamani useammista lähteistä.

Levykkeen historiaa



Alan Shugart IBM:ltä kehitti työryhmineen levykeaseman vuonna 1967. Aluksi levykkeet olivat 8” kokoisia ja ne olivat vain luettavia ja kalliita. Niitä käytettiin mikrokoodin välittämiseen IBM System 370 -asiakkaille. Kapasiteetti oli 80 KB. IBM:n uusi levykeasemaversio oli vuodelta 1973. Sen kapasiteetti oli 256 KB ja sillä voitiin lukea ja kirjoittaa dataa.

Shugart lähti IBM:ltä ja perusti vuonna 1973 Shugart Associates yhtiön. Wang Laboratories kehitteli vuonna 1976 tekstinkäsittelykonetta ja 8” levyke tuntui fyysisesti isolta. Yksi Shugartin työntekijöistä, Jim Adkinsson neuvottteli Mr Wangin kanssa ja kysyi, minkä kokoinen disketin pitäisi olla – Mr Wang otti lautasliinan ja sanoi, että tämän kokoinen. Lautasliina oli 5.25”. Tällä perusteella Shugart kehitti 5.25” levykkeen ja levykeaseman Wang Laboratoriesin tarpeisiin. Vuonna 1978 oli yli kymmenen valmistajaa, jotka tekivät 5.25” levykeasemia. Vuonna 1978 Tandon julkisti myös kaksipuoleisen levykeaseman.

Levykeasemasta tuli keskeisin muistiväline 1970-luvun lopun ja 1980-alun mikrotietokoneisiin. Useimmiten se oli ainoa massamuistiväline. Levykeasema oli myös keskeisellä sijalla IBM:n henkilökohtaisessa tietokoneessa, joka julkistettiin elokuussa 1981. Näiden PC:ssä käytettävien diskettien tai tuttavallisemmin lerppujen kapasiteetti oli 360 KB. Seuraava kehitysvaihe oli 96 uraa tuumalle tallentava levykeasema – sen kapasiteetti oli 1.2 MB. Tämä tuli käyttöön IBM PC/AT mallien myötä vuonna 1984.

Levykeasema muuttui, kun Apple Computer otti käyttöön Sonyn kehittämän 90x94 millisen kovakuorisen levykkeen vuonna 1984 julkaistussa Macintosh-tietokoneessaan. Tästä levykkeestä, joka nimettiin 3.5” levykkeeksi tuli ajan myötä vallitseva standardi (ensin 720 KB ja sitten 1.44 MB).

Levykeasemissa oli myös muita kehitelmiä – Amstrad ja Sinclair käyttivät 3” asemia, mutta laajempaa menestystä ne eivät saaneet.

Tietokonemuseon anti ja tulevaisuus



Mikrotietokonemuseossa on tietenkin mikrotietokoneita. Tiedetilalla niitä on esillä noin 150. Hyllyt notkuvat ohjelmistoja – ehkä 300 erilaista alkuaikojen ohjelmistoa. Oheislaitteita, kirjoittimia, esitystekniikkaa, modeemeja jne.

Kuitenkaan keskeistä eivät ole yksittäiset laitteet, vaan muutos, jota nimitetään historian kuluksi. Voi jäädä miettimään pakkaustiheyttä tiedon tallennuksessa – montako rekka-autollista tarvitaan reikäkortteja, jotta voisi tallettaa saman määrän dataa kuin 16 GB:n muistitikulle. Voi myös miettiä, miten Mooren laki - alun perin Gordon E. Mooren tekemä havainto, jonka mukaan transistorien lukumäärä halvasti toteutettavissa mikropiireissä kaksinkertaistuu noin kahden vuoden välein – on toteutunut. Sama laki näyttäisi purevan myös tietokoneen nopeutumiseen ja muistitilan kasvuun. Voi myös miettiä, montako nykyistä digikuvaa saisi mahtumaan alkuperäiselle IBM:n kiintolevylle.
Oikeastaan vielä tärkeämpää on menneisyyden ymmärtäminen ihmisille, jotka suunnittelevat uusia laitteita ja ohjelmistoja. Nyt, vuonna 2016 ollaan taas uuden kehitysharppauksen lähtökuopissa.

Millainen tulevaisuus?

Olen lueskellut vanhoja kirjoituksiani, joita olen kirjoittanut vuosikymmeniä sitten. Tämän 'Toteutuvatko ihmisen utopiat' -artikkelin kirjoitin vuonna 1980 oululaiseen kulttuurilehti Kaltioon. Tarkoituksena oli silloin koota yhteen niitä ajatuksia, jotka olivat vallalla mikrotietokoneiden valtakauden alussa.

On oikeastaan turhauttavaa, kun jo vuonna 1980 pystyttiin ennustamaan tämän ajan ongelmat yleisellä tasolla. Me tiesimme miten tulee käymään, mutta emme tehneet mitään asioiden saattamiseksi oikealle tolalle. Vai pitäisikö sanoa, että meidät ohitettiin. Toisaalta utopiat ovat toteutuneet, mutta osa ihmisistä on jätetty vanhaan maailmaan.

Tiedettiin, että työ ja tulonjako täytyy erottaa tavalla tai toisella toisistaan – puhuttiin kansalaispalkasta. Kriittisen yhteiskuntateorian kannattajat olisivat halunneet luoda vaihtoehtoisia yhteiskuntamalleja markkinatalouden ja Neuvostoliiton ihailun rinnalle, mutta näin ei tapahtunut. Poliitikot, puoluekannasta riippumatta, ovat puhuneet vain yhdestä vaihtoehdosta – vain nyansseissa on ollut eroa.

Nyt on herätty puhumaan digitalisaatiosta, jopa hallitusohjelmassa asia on nostettu kärkihankkeeksi. Kouluissa aletaan nyt opettaa ohjelmointia, 'toista lukutaitoa', joka oli professori Andrei P. Ershovin avainpuheenvuoron aihe vuonna 1982 IFIPin Computers in Education -kongressissa. Ei voi sanoa, ettei asiasta olisi tiedetty, koska kouluhallituksesta oli useamman hengen edustus ko. kongressissa. Täytyy tunnustaa, että olin mukana tietotekniikan oppimäärien suunnittelussa – emme uskaltaneet silloin ottaa ohjelmointia pakolliseksi aineeksi, valinnaiseksi kyllä. Uskalluksen lannisti osaavien opettajien puute ja yleinen vastustus.

On totta, että tekniikka on kehittynyt – nykyisin saa ohjausjärjestelmän murto-osalla siitä hinnasta, mitä se maksoi 35 vuotta sitten. Silloinkin pystyttiin tekemään lähes samoja asioita kuin nykyään.

Kulttuurilehti Kaltioon kirjoittamani artikkeli antaa sekä positiivisen että negatiivisen kuvan tulevaisuudesta – ehkäpä asioista, jotka nyt alkavat toteutua.

Toteutuvatko ihmisen unelmat? (Kaltio, 1980)
- havaintoja mikroelektroniikan ja automaation vallankumouksesta

Mikroprosessori on sana, joka on viime aikoina sanottu mitä erilaisimmissa yhteyksissä. Toisten mielestä se on kirosana, joka lausuttaessa tuottaa onnettomuutta. Toisten mielestä se on taikasana, jonka avulla voidaan täyttää ihmisen vuosituhantiset toiveet. Mielenkiintoista tässä näkemysten vastakkain asettamisessa on se, että pahuuden ja siunauksen katsotaan alkavan samasta asiasta: teollisuuden automaatiosta. Automaation seurauksena teollisuuden tuottavuus kasvaa ja työvoiman tarve vähenee - seurauksena on työttömyyttä. Toisaalta vaaralliset ja yksitoikkoiset työt voidaan siirtää automaattien tehtäviksi, jolloin voidaan välttää näistä töistä ihmiselle aiheutuvat haitat - työn orjuus vähenee.

Teknisesti ja taloudellisesti voidaan suunnitella optimaalisia ratkaisuja tuotantoa ja kannattavuutta silmällä pitäen. Samaa ajattelua voitaisiin ehkä soveltaa myös yhteiskuntapolitiikkaan. Esimerkiksi työttömyysongelmaa voitaisiin helpottaa lyhentämällä työaikaa ja jakamalla jäljellä olevat työt tasan kaikkien työntekijöiden kesken. Työttö-

myyden taloudelliset seuraukset voitaisiin poistaa erottamalla työ ja palkka toisistaan, ts. kaikilla taattaisiin kohtuullinen toimeentulo (kulutustaso) riippumatta siitä tekeekö työtä vai ei. Esimerkkinä tämän suuntaisista toimenpiteistä voidaan pitää suunniteltua sosiaalietuuksien verotusta. Asiallisesti työttömyyskorvauksen osalta tämä merkitsee työttömyyspalkkaan siirtymistä.

Teknistymisen ja automaation ongelma sivuvaikutuksineen ei rajoitu pelkästään taloudellisiin kysymyksiin, vaan sillä on myös tärkeitä psykologisia ja kasvatuksellisia ulottuvuuksia. Julkisessa keskustelussa nämä seikat on sivuutettu maininnalla tai niitä ei ole lainkaan käsitelty. Tämän artikkelin tarkoituksena on käsitellä teknistymisen seurauksia ihmisen kannalta.









Kuvat vuodelta 2016 ovat UPM:n Korkeakosken sahalta. Saha on perinteisesti ollut melko vaarallinen työpaikka – automatisoitu saha lisää työturvallisuutta. Suhteessa käsiteltyjen tukkien määrään tarvitaan vain vähän työntekijöitä. Korkeakosken sahalla rekka-autollinen tukkeja voidaan ottaa vastaan 15 min välein ja samassa ajassa niistä tulee lankkua ja lautaa.

Korvataanko ihminen?

"Koneita" on ollut olemassa niin kauan kuin ihminenkin on ollut olemassa. Välineiden käyttö on ihmiselle tyypillinen piirre, joka on harvinainen eläinkunnassa. Aikojen kuluessa koneet kehittyivät.

Ihmisen avuksi koneiden pyörittämisessä otettiin ensin vesi, sitten höyry. Nykyisin valta-asema koneiden pyörittämisessä on sähköllä ja öljyllä. Yhteiskunnan muuttuminen maatalousyhteiskunnasta teollisuusyhteiskunnaksi alkoi Englannissa 1700 ja 1800 -lu-

kujen taitteessa. Käsityö korvattiin koneiden työllä. Käsityöläisistä tuli teollisuustyöläisiä. Koneet olivat nopeita ja tehokkaita - seurauksena oli työttömyyttä. Tarvittiin vähemmän ihmisiä tuottamaan koneiden avulla enemmän tuotteita. Työläiset kapinoivat - koneet nähtiin orjuuttajina ja leivän riistäjinä. Vähitellen yhteiskunnat muuttuivat ja työsuojelu kehittyi: vieraalla voimalla toimivat koneet hyväksyttiin ihmisten palvelijoiksi. Oli hyväksytty, että ihmisen fyysinen työ voidaan korvata koneen työllä. Ihminen oli vapautunut suurta voimaa vaativista ponnistuksista.

Äly ja mieli ovat ihmiselle arkaa aluetta. Tämä ilmenee mm. siinä, että on paljon kunniakkaampaa sairastaa sydänvikaa kuin olla vähä-älyinen tai mielisairas. Mikroprosessori korvaa ihmisen älyn yksinkertaisissa työsuorituksissa. Ennen tietokoneitten keksimistä tämä ei ollut mahdollista. Mikroprosessori (tietokoneen pienempi veli) on halvan hintansa vuoksi mahdollistanut älyn korvaamisen, automaation yleistymisen yhä useammissa sovelluksissa. Mikroprosessoriohjatut, "älykkäät" automaatit, robotit tekevät 24-tuntista työpäivää ja tekevät työnsä sellaisella tarkkuudella, että ihminen voi tuskin kilpailla työtuloksissa niiden kanssa.

Tullessaan työpaikalle ne syrjäyttävät aina yhden tai useamman ihmisen. Tämä aiheuttaa luonnollisesti ahdistusta työntekijöissä, ihmisissä. Kun vielä todetaan, että automaattien “sielunelämä" on hyvin monimutkaista ja että se pysyy useimmille työntekijöille salattuna, niin seurauksena on ahdistuksen lisääntyminen entisestään. Työntekijä joutuu kysymyksen eteen: Olenko minä tarpeeton, voiko kone korvata minut? Jos korvattava työ olisi pelkästään fyysistä, voisi lohduttautua sillä, että fyysisesti raskas työ ei ole sopivaa ihmiselle - mutta jos on kyse kevyehköstä työstä, johon sisältyy jonkin verran päätöksen tekoa, on koneella korvatuksi tuleminen henkisesti raskasta. Nykyisellä automaation asteella koneeseen ohjelmoidun älyn avulla voidaan (kannattaa) korvata vain suhteellisen yksinkertaisia töitä. On kuitenkin odotettavissa, että lähi tulevaisuudessa voidaan monimutkaisen tietokonejärjestelmän avulla korvata melko kallispalkkainenkin päätöksentekijä. Uhka työn menettämisestä on siis todellinen, ei ainoastaan yksinkertaisissa töissä vaan vaativammissakin tehtävissä.

Voidaanko ihminen korvata, "ottavatko robotit vallan"?

Näyttää siltä, että on paljon töitä, joita robotit tekevät ihmistä nopeammin, paremmin, tunnollisemmin ja ennen kaikkea halvemmalla. Täytyy kuitenkin muistaa, että kone, automaatti, pystyy tekemään vain töitä, jotka on ohjelmoitu sen muistiin. Ihmisellä on mahdollisuus, jota koneella ei ole, yhdistellä asioita luovasti - luoda uutta. Näin ollen joudutaan tulevaisuudessa käymään raja uudelleen ihmisten töiden ja koneen töiden välillä. Tällöin on keskeistä se, että kaikki ihmisarvoiset työt ovat puolustamisen arvoisia. Samoin joudutaan harkitsemaan työn tuottavuutta uudelleen: töiden ei tarvitse alla tuottavia käsitteen nykyisessä merkityksessä. Tämän lisäksi joudutaan tarkistamaan myös suhtautumista itse työhön. Voi olla, että vanha viisaus, "ken ei työtä tee - sen ei pidä myöskään syömän", joudutaan hylkäämään vanhentuneena.

Tulevaisuusshokki

Mitä tapahtuu, kun tämän päivän koululainen tulee menneisyyden koulusta tulevaisuuden yhteiskuntaan – kysyttiin mikroelektroniikan ja kasvatuksen välisiä yhteyksiä pohtineessa kongressissa toukokuussa 1979 Lontoossa. Todettiin, että koulu voi opettaa tulevaisuuden taitoja, mutta ei voi kehittää oppilaiden ajattelua ja näkemyksiä eikä valmentaa heitä tulevaisuusshokin varalta.

Koulumaailmassa keskustellaan parasta aikaa työrauhaongelmista. Tässä yhteydessä puhutaan yhteiskunnan nopeasta muuttumisesta, vaikeista kotioloista jne. Ovatko nämä ongelmat tulevaisuusshokin heijastumia? Kotona on työttömyyttä, vanhempien väliset suhteet kiristyvät, tulee avioeroja. Näissä oloissa nuori ei näe koulunkäynnille mieltä: "Mitä hyötyä on käydä koulua, kun ei saa kuitenkaan duunia?" Ajatusta voisi jatkaa seuraavasti: on ihan sama, onko käynyt koulua vai ei nostaessaan armopaloja (= työttömyyskorvausta).

Itsetunnon kannalta saattaa olla jopa helpompi olla työttömänä ilman koulutusta kuin koulutettuna “Eihän meikäläinen mitään työtä saa, kun en ole koulujakaan käynyt." Koulumaailmaan palautettuna tämä merkitsee sitä, että oppilaiden ongelmia pitäisi tarkastella suhteessa heidän tulevaisuuden odotuksiinsa.

Tulevaisuuteen valmistautuminen edellyttää kuitenkin koulutusta. Koulutus onkin ainoa keino auttaa ihmistä selviytymään tulevaisuuden yhteiskunnassa. Voidaan sanoa, että mitä enemmän ihmisellä on koulutusta sitä paremmin hän pystyy orientoitumaan uusiin tilanteisiin. Tässä mielessä suomalainen peruskoulujärjestelmä on ollut kaukonäköinen ratkaisu. Peruskoulun ongelmana on kuitenkin se, ettei järjestelmä pysty seuraamaan nopeasti muuttuvaa maailmaa. Opetussuunnitelmat painottuvat voittopuolisesti nykypäivän työelämän kannalta merkityksellisten tietojen omaksumiseen, kun taas vapaa-ajan taidot ja jatkuva itsensä kehittäminen ovat jääneet syrjään. Tämä on valitettavaa, koska tulevaisuuden yhteiskunta näyttää olevan lisääntyvän vapaa-ajan ja uudelleen koulutuksen yhteiskunta. Peruskoulun pyrkimys laaja-alaiseen yleissivistykseen on kannatettava se mahdollistaa joustavan uuden tiedon omaksumisen

Toisella, paljon keskustelua herättäneellä uudistuksella - korkeakoulujen tutkinnonuudistuksella - näyttää olevan päinvastainen pyrkimys: Se kapeuttaa tietämisen aluetta. Uudistetussa tutkinnossa opiskelu suuntautuu niihin tietoihin, joita tarvitaan tietyssä ammatissa. Ns. mielettömät aineyhdistelmät karsiutuvat pois. Kuitenkaan eivät edes ns. akateemiset ammatit selviä kolhuitta automaatiosta, vaan tarvitaan uudelleen orientoitumista ja "mielettömät" aineyhdistelmät voisivat antaa uusia näkökulmia.

Ihmisen mahdollisuudet

Kysymys automaation vaikutuksista voidaan muuttaa kysymykseksi ihmisen onnellisuudesta Lisääkö automaatio ihmisen onnellisuutta vai onko se kirous, joka tuhoaa ihmisen?

Ihmisen utopioista kirjoitettuja kirjoja lukiessa kohtaa jatkuvasti pyrkimyksen työstä vapautumiseen. Ihanteena pidetään ajattelun vapautta, itsensä toteuttamista jne. Raskaat ruumiilliset työt kuuluvat orjille tai koneille.

Teollistuneissa maissa elämme aikaa, jolloin utopioiden toteutuminen on lähempänä kuin koskaan aikaisemmin. Utopioiden toteuttaminen vaatii kuitenkin ihmisen kasvua ihmisenä ja kansalaisena sekä tulonjaon uudistamista.

Utopioiden toteutumisen esteenä on kuitenkin tekijöitä, joista osa johtuu ihmisestä itsestään, kuten sodat ja taloudellinen kuilu kehittyneiden maiden ja ns. kolmannen maailman välillä. Tämän lisäksi ehtyvät luonnonvarat ja luonnon saastuminen saattavat ehkäistä unelmien toteutumisen. Luonnossa on jo nyt nähtävissä hälyttäviä merkkejä taloudellisen kasvun ja elintason kasvun sivuvaikutuksista.

Tietokonealan futurologiaa – konkretiaa laitetasolla

Ennustaminen on vaikeaa, varsinkin tulevaisuuden ennustaminen – sanoi muuan suomalainen poliitikko vuosikymmeniä sitten. Kirjoitin futurologia-artikkelin luultavasti Näyttö-lehteä varten, mutta jostain syystä sitä ei julkaistu. Artikkelissa olen yrittänyt ennustaa erilaisten tietokonelaitteiden ja ohjelmistojen kehitystä 1990-luvulla – osittain huonolla ja osittain hyvällä menestyksellä. Otan artikkelin mukaan tähän tekstiin, koska se heijastelee niitä lähestymistapoja, jotka olivat vallalla erilaisilla messuilla ja tietokonealan lehdistössä. On tietysti mahdollista, että olen poiminut ne asiat, jotka ovat tukeneet minun ajatuksiani.

Itse ihmettelin sitä, että en ole maininnut artikkelissa internettiä, koska vuosikymmenen vaihteessa (1980-luvun lopussa) olin Oulun yliopiston laskentakeskuksen johtokunnassa tekemässä päätöstä internettiin liittymisestä. Toisaalta kaupalliset toimijat aloittivat internetin jakelun suuressa mitassa vasta tuon ajankohdan jälkeen. Internetin käyttö oli vaikeaa pitkine osoitteineen kunnes Mosaic-selain julkaistiin Windowsille ja Applelle loppuvuodesta 1993. Mosaic oli yksi varhaisista graafisista WWW-selaimista ja ensimmäinen, joka osasi näyttää kuvat tekstin kanssa samassa ikkunassa.

Selitykseksi internetin unohtamiselle kelvannee, että internet tuli ensin yliopistoihin ARPAnet-tietoverkon (Advanced Research Projects Agency) muodossa jo 1970-luvulla – samoihin aikoihin, kun järjestelmää alettiin nimittää internetiksi. Kuluttajille 'myynti' alkoi 1993 selainten kehittymisen myötä. Internetin tulo on esimerkki hitaasti tapahtuvasta muutoksesta ihmisten käyttäytymisessä.

Laitteiden kehittyminen – ennustuksia (kirjoitettu toukokuussa 1992)

Tällä vuosikymmenellä tapahtuu suuri murros tietokoneiden kehityksessä. Siirrytään pois vanhoista konstruktioista ja tilalle tulee uusia ennestään tuntemattomia laitteita ja ohjelmistoja. Pitkään vallalla ollut yhteensopivuus päättyy. Ohjelmistoista tulee ai-

nakin jossain määrin konekohtaisia ja vaihtoehtojen määrä lisääntyy. Kilpailu ominaisuuksilla jouduttaa tietokoneiden kehittymistä. Toisaalta valmistajien määrä vähenee ja sarjatuotantotietokoneet valtaavat markkinat.

Tietokoneet

IBM PC -yhteensopivat tietokoneet ovat tulossa tiensä päähän. Suurimpana ongelmana on Intellin prosessori, joka rajoittaa muistin käsittelyä ja apuprosessorien käyttöönottoa. Intellin prosessorien suuri etu, ohjelmistojen ylöspäin yhteensopivuus kääntyy ennen pitkää haitaksi. Uudet viritetyt prosessorit, kuten 80586 eivät ratkaise perusongelmaa, vaan antavat jonkin verran lisäaikaa konstruktiolle. Intell 80XXX-pohjaisten tietokoneiden kausi päättyy vuoden -94/-95 taitteeseen.

Apple Macintosh-tyyppisten koneiden suosio on ollut kasvussa. Motorolan 68000-sarjan prosessorit ovat toiminnaltaan Intellin prosessoreita joustavampia - helpompi muistin hallinta ja apuprosessoreiden käyttö. Ongelmana Maceillä on pieni suorituskyky suhteessa hintaan. Motorolan sarjan tehokkaimpien prosessorien käyttö parantaisi tilannetta. Mikäli Maceille tulee kakkosvalmistajia, konstruktiosta tulee vahva kilpailija IBM PC -yhteensopiville tietokoneille. Motorola-pohjaisesta Atarista saattaa tulla kilpailija Macille. Apple ja Atari -tyyppisten tietokoneiden suurin ongelma on suljettu konstruktio, joka rajoittaa lisälaitevalikoimaa ja vaikeuttaa liittymistä tietojärjestelmiin, kuten PC-verkkoihin.

Työasemakoneet, joissa on RISK-prosessori lisäävät vetovoimaansa, koska ne tarjoavat suorituskykyä ympäristössä, jossa ei ole prosessorien asettamia rajoituksia muistille eikä apuprosessoreille. Työasemakoneet ja niistä johdetut henkilökohtaiset tietokoneet tulevat yleistymään vuoden 1994 alkupuolella.

IBM:n ja Applen yhteiset suunnitelmat luoda yhteistä mallistoa kariutuu sellaisena kuin sitä nyt on markkinoitu. Syntyy laajempi yhteenliittymä, joka määrittelee yhteensopivuuden tietokoneelle, joka perustuu RISK-prosessoriin ja joka tulee erilaisina versioina markkinoille vuonna 1995.

Mielenkiintoisia näkymiä vuosikymmenen loppupuolella tarjoavat japanilaisten kehittämät järjestelmät kuten TRON-arkkitehtuuri. TRON:in tavoitteena on tehdä kattava tietojärjestelmä.

Käyttöjärjestelmät

MS-DOS itsenäisenä käyttöjärjestelmänä jää historiaan vuoden -93 aikana, mutta se sisältyy ohjelmiston osana Microsoftin NT-ohjelmistoon ja IBM:n OS/2 käyttöjärjestelmään. MS-DOS ohjelmistoja voidaan käyttää vielä pitkään uusien käyttöjärjestelmien kanssa.

Peruskäyttöjärjestelmän luonne säilyy DR-DOS:silla (Digital Research). Sen käyttö

jopa yleistyy erikoissovelluksissa, kuten teollisuudessa ja kannettavissa mikroissa. Syynä tähän on käyttöjärjestelmän helppo muunnettavuus PROM-piireille sopivaksi. On oletettavaa, että Digital Research kehittää graafista käyttöliittymää, joka soveltuu erityisesti verkkoympäristöön (Novell).

Windows-ohjelmistosta tulee aikanaan (-93) NT-versio. On kuitenkin luultavaa, että Microsoftin ohjelmien suosio laskee suhteessa IBM:n OS/2-käyttöjärjestelmään. Windows tarjoaa graafisen käyttäjäliitynnän ja multimediaominaisuuksia sekä jonkinasteisen moniajoympäristön. Runsas ohjelmistotarjonta takaa suosion vuosikymmenen loppupuolelle.

IBM:n OS/2 on hyvin kilpailukykyinen ja varteenotettava käyttöjärjestelmä. Sen etuna on DOS ja Windows-ohjelmien yhteensopivuus. OS/2 tarjoaa kehittyneen moniajoympäristön, jossa erityyppisiä ohjelmia voi ajaa joustavasti. Suurimpana ongelmana IBM:n tuotteiden yleistymiselle on ollut jakelu omien jakelukanavien kautta, kun OS/2 jakelu on järjestetty siten, että kaikki tietokonekauppiaat voivat sitä myydä. OS/2 myynti ylittää Windowsin myyntimäärät -94/95 tienoilla.

UNIX-käyttöjärjestelmän yleistymistä on odotettu pitkään. Yleistymisen esteenä on ollut vaikea käyttö ja ylläpito. Uudet UNIX-versiot sisältävät apuohjelmia, jotka tuovat graafisen käyttäjäliitynnän ja helppokäyttöisyyden UNIX:iin. UNIX-käyttöjärjestelmä yleistyy tehokkaimmissa laitteissa ja on vuosikymmenen puolivälissä yleinen CAD-työasemissa. Keskeistä on moniajoympäristö, ei niinkään monen käyttäjän sovellukset. Mielenkiintoisia uusia tulokkaita on esim. SUN:in Solaris-käyttöjärjestelmä, joka toimii myös PC-laitteissa. UNIX-käyttöjärjestelmällä varustettujen laitteiden käytettävyyttä parantaa kyky toimia kaikentyyppisissä verkoissa. Muutokset tietokonemaailmassa ovat suhteellisen nopeita ja perustuvat ostajien mielikuviin, siksi on muistettava, että on myös muita kehitteillä olevia käyttöjärjestelmiä, kuten TRON, jotka saattavat vaikuttaa tietokonemaailmassa tällä vuosikymmenellä.

Verkot

Verkkotopologiat pysyvät lähes samanlaisina kuin nyt koko loppu vuosikymmenen. Vallitsevin verkkotopologia Suomessa on ETHERNET. Suuremmissa verkoissa paksu ETHERNET ja PC-verkoissa ohut ETHERNET. ARCNET säilynee mukana lähinnä uusien kevytohjelmistojen ansiosta. IBM:n TOKEN RING lisää markkinaosuuttaan jonkin verran. Parikaapeliverkot ovat myös yleisiä. Lisäksi on huomattava 3 COM ja UNGERMANN-BASS verkkotuotteet, joilla on vankka sija julkishallinnon verkoissa.

PC-verkko-ohjelmistojen markkinajohtajana säilyy Novell. Novell soveltuu erityisesti keskisuuriin ja suuriin verkkoihin. Kevytverkot valtaavat alaa pienissä sovelluksissa. Mikrosoftin LAN MANAGER säilyttää myös asemansa. Tulevaisuudessa LAN MANAGERIN ominaisuudet saattavat sisältyä Microsoftin käyttöjärjestelmätuotteisiin. On ilmeistä, että tulevaisuudessa (-95) verkko-ohjelmistot ja käyttöjärjestelmät integroituvat.

Verkottamisessa täytyy ottaa huomioon uusien laitteistojen ja käyttöjärjestelmien vaatimukset. Tulevaisuudessa samaan verkkoon täytyy saada kiinni työasemakoneita, IBM-yhteensopivia, Macejä, multimedialaitteita, faxeja yms. Joustavuutensa ansiosta ETHERNET-kaapelointi palvelee hyvin em. tarkoituksia. TOKENRING toimii hyvin IBM-ympäristössä. ARCNET ja parikaapeli ovat rajoittuneempia. PC-verkkojen käytön perusteeksi tulee toimivuus (ei kustannussäästöt). Yrityksen toiminta voidaan ajatella tapahtuvaksi verkossa. Verkko mahdollistaa tarvittavan tiedon läsnäolon siellä missä sitä kulloinkin tarvitaan. Käyttöoikeuksilla voidaan rajata käyttäjille sallittu tieto. Yhteisten tietojen käyttö ja kerryttäminen on yrityksen toiminnan kannalta olennaista.

Tietoliikenne

Tietoliikenteen tarve kasvaa sitä mukaa, kun siirrytään paperittomaan toimintaan esim. pankit. Yhteydet hoidetaan modeemien avulla joko yksittäiskoneesta tai verkon kautta. Kehittynyttä tietoliikennettä tarvitaan myös asioitaessa erilaisissa tietopankeissa.

Ohjelmistot

Ohjelmistojen kehityksessä ei ole näköpiirissä mitään mullistavaa. Vanhoista ohjelmista tulee uusia versioita, joka ovat monipuolisempia ja usein jopa hankalampia käyttää. Yleisohjelmistojen tuottaminen keskittyy muutamalle harvalle valmistajalle.

Tämän rinnalle kehittyy uudenlaista ohjelmistotuotantoa, jonka tarkoituksena on tuottaa yrityskohtaisia sovituksia. Tavoitteena on yrityksen tietojen kokonaisvaltainen hallinta. Moniajokäyttöjärjestelmät mahdollistavat usean sovelluksen samanaikaisen käytön ja joustavan tietojen siirron sovelluksesta toiseen. Useissa tapauksissa luovutaan massiivisista sovelluksista ja otetaan käyttöön tarkoitukseen suunniteltu helppokäyttöinen ohjelma. Järjestelmä tekee automaattisesti tietojen muokkauksen ja tallennuksen.

Uutena ohjelmistotyyppinä kehittyvät mutimediaohjelmistot. Ohjelmistot, jotka on tarkoitettu kuvan ja äänen käsittelyyn.

Oheislaitteet

Uusista oheislaitteista keskeisimpiä kahden seuraavan vuoden aikana ovat erilaiset CD-muistilaitteet. Multimedia ja kuvankäsittely vaativat paljon halpaa massamuistia ja CD-laitteista kehittyy sellaisia. Halpa CD-levy mahdollistaa tietokantojen jakelun. Tällöin tuoteluettelot yms. ovat mahdollisia tuottaa CD:llä. Toinen tärkeä uusi oheislaiteryhmä on multimediakortit, kuvan ja äänen käsittelyyn tarkoitetut laitteet. Näiden tuotteiden avulla voidaan saada tietokoneelle tietoa erilaisista lähteistä kuten videolta, kameralta, scannerilta, sähköuruilta jne. Tällä vuosikymmenellä näistä laitteista kehittyy toimivia tekstin, kuvan ja puheen tunnistuslaitteita.

Kuvien käsittelyn pullonkaulana on kunnollisten ja kohtuuhintaisten harmaasävy- ja värikuvatulostuslaitteet. Harmaasävylasertulostimet paranevat ratkaisevasti lähimmän vuoden aikana sen sijaan väritulostimien kehitys on vielä pahasti kesken. Kunnollisia kohtuuhintaisia väritulostimia saataneen kolmen vuoden sisällä.

Vuoden 2016 näkemyksiä digitalisaation historiaan

Näyttää siltä, että tietojenkäsittelyn historia on jo ehtinyt niin pitkälle, että jokaisella sukupolvella on tarve kirjoittaa se uudelleen painottamalla eri asioita. Joidenkin mielestä digitalisaation historia alkaa 1990-luvulta. Oma näkemykseni on, että siinä on useita kehitysvaiheita, jotka seuraavat toisiaan. On perusteltua puhua digitalisaation neljästä aallosta.

Mielestäni ensimmäinen vaihe alkaa Eniacista 1946 (oli muitakin) – se oli tietokone, jonka avulla ratkaistiin 'sata tieteellistä ongelmaa', joita ei aikaisemmin oltu pystytty ratkaisemaan. Suomessa oli Esko (1960), Postipankin IBM 650 (1958) ja isoissa yrityksissä oli lähes 200 tietokonetta 1960-luvulla, mutta keskeisimmäksi tapahtumaksi digitalisaation tässä vaiheessa katson vuonna 1970 Suomen pankin ylijäämärahoilla ja Sitran avustuksella hankitut yliopistojen tietokoneet: Univac 1108 keskuskoneeksi ja Honeywell 1640-sarjan tietokoneet usealle yliopistolle. Kyse oli keskitetysti hallituista tietokoneista, jotka palvelivat käyttäjiä 'postin' tai päätteiden välityksellä. Tämä ensimmäinen digitalisaation vaihe mahdollisti tutkijoiden ja opiskelijoiden joustavan tietokoneen käytön.

Toinen digitalisaation vaihe alkaa mikrotietokoneista. Ensimmäinen ohjelmoitava laite, pöytätietokone oli Olivetti programma 101, joka julkistettiin vuonna 1964. Vuonna 1971 valmistui Intelin 4004-mikroprosessori. Siitä tehtiin laskimia yms. - varsinaiset mikrotietokoneet Altair, Apple, Commodore yms. tulivat markkinoille 1970-luvun lopulla. Suomessa digitalisaation toisen vaiheen katson alkaneen Osmo Kainulaisen suunnittelemasta Telmac 1800-mikrotietokoneen rakennussarjasta. Se oli unelmien täyttymys sadoille suomalaisille tietokoneharrastuksesta kiinnostuneille - alan kerhoja syntyi kaikkialle Suomeen. Väittäisin, että pohja Suomen tietokoneosaamiselle syntyi, kun valikoimaa täydennettiin mm. Commodore 64-tietokoneella vuonna1982.

Digitalisaation kolmas vaihe alkaa tablettien ja älypuhelinten vallankumouksesta. Nokian Communikaattori oli tämän ajan airut vuonna 1996. Nokian matkapuhelimia oli ollut vuodesta 1991. Varsinainen maailman valtaus alkoi 2007. Kehitys jatkuu edelleen.

Neljäs digitalisaation vaihe on aluillaan. Tähän kuuluvat itsekseen kulkevat autot ja robotiikka ja teollisuusautomaatio. Aika näyttää mihin kaikkeen se johtaa.

Historia ja tulevaisuus samalla dimensiolla

Aloin kirjoittaa tätä kirjaa, koska minun näkökulmastani tietotekniikan ymmärtämisessä vallitsee historiattomuus. Tekniikka vanhenee vuodessa parissa, mutta vanheneeko se, miksi tietotekniikkaa käytetään ja kehitetään? Ovatko arkipäivän ilmiöt muuttuneet ratkaisevasti?

Tietotekniikka rajaa keskustelun tietoon ja tekniikkaan. Nykyinen muotisana digitalisaatio on harmaa käsite, jonka alle voidaan sijoittaa melkein mitä tahansa kissan kasvatuksesta avaruusmatkoihin. Digitalisaatio muotikäsitteenä symboloi myös ykkösiin ja nolliin liittyvää historiattomuutta. Harva muistaa George Boolen (1815-1864) ja hänen kehittämänsä ykkösiin ja nolliin sekä logiikkaan perustuvan ns. Boolen algebran, mikä on luonut pohjan kaikelle tietokoneilla tapahtuvalle laskennalle ja näin ollen myös digitalisaatiolle. Vaikka tietokoneet tulivat käyttöön vajaa sata vuotta myöhemmin, niin opiskelemalla Boolen algebraa oppii enemmän tietotekniikasta kuin lukemalla ympäripyöreitä esityksiä digitalisaatiosta.

Kerrotaan, että kun ensimmäinen kaupallinen mikroprosessori Intel 4004 valmistui vuonna 1971, kellään ei ollut aavistustakaan siitä, mihin suuntaan kehitys olisi menossa. Piiri soveltui taskulaskimiin, mutta mikrotietokoneista ei uskallettu uneksiakaan. Toisaalta, mitä sellaisilla olisi voinut tehdäkään.

Mitä on tietokonetaito?

Vielä kymmenen vuotta sitten tietokoneosaaminen oli samaa kuin osata tehdä jotain työhön tai harrastukseen kuuluvaa pöytäkoneella tai kannettavalla tietokoneella. Osaaminen oli arvostettua, koska tietokoneita ei ollut kaikilla, ne olivat kalliita ja sovellusohjelmat olivat vaikeakäyttöisiä. Tietokoneen käyttäjä oli uuden ajan airut.

Tämän ajan, vuoden 2016 tilanne on toinen. Tietokonelaitteista on tullut uusia ja uusia malleja, käyttötarkoitukset ovat muuttuneet ja tietokonelaitteet ovat käytössä hyvin erilaisissa sovelluksissa. Näppäimistön ja hiiren lisäksi on tullut uusia tapoja kommunikoida tietokoneen kanssa. On kosketusnäyttöä, puheentunnistusta, eleitä jne.

Pöytäkone ja kannettava tietokone ovat pitäneet pintansa sovelluksissa, joissa tarvitaan paljon tietojen syöttöä. Tablettitietokone tai älypuhelin soveltuvat ehkä parhaiten internetin päätelaitteeksi ja pelaamiseen. ”Oikeat” tietokonepelit toimivat kuitenkin PC:llä. Uutuutena markkinoille ovat tulleet luottokortin kokoiset pienet tavallisen tietokoneen ominaisuudet omaavat tietokoneet kuten Raspberry Pi. Tämän lisäksi tulevat mikrokontrolleritietokoneet kuten Arduino. Nämä pienet tietokoneet ovat oivallinen elektroniikkaharrastuksen jatke. Ne ovat halpoja ja niiden avulla voi tutustua ohjaus-

järjestelmiin, päälle puettavaan älykkyyteen ja IoT-järjestelmiin (Internet of Things). Oman lisäulottuvuuden tuovat 3D-tulostimet ja laserleikkurit.

Alkeellisimmillaan tietokonetaito on pyykinpesukoneen tai ompelukoneen käyttämistä. Nykyisten pesukoneiden ohjausjärjestelmä sisältää mikrokontrollerin ja ohjelmiston, jonka parametrit syötetään pesukoneen säätimistä.

Usein kuulee sanottavan – se meidän Matti on vasta kolme ja käyttää jo suvereenisti tablettia. Osaa hakea lastenohjelmia ja pelejä. Itse asiassa Matin on helpompi oppia kokoamaan palapeli tabletin ohjelman tukemana kuin koota palapeli pöydällä. Palapelin kokoaminen pöydällä voi olla kehittävämpää kuin tabletilla, koska oikeat palaset vaativat enemmän kolmiulotteista havainnointia. Matti osaa tabletin lisäksi käyttää radio-ohjattavaa autoa, vaikka silmä-käsi-koordinaatiossa on vielä ongelmia. Tablettitietokone on lelu LEGO-palasten joukossa – eikä sen käyttö vaadi varsinaista tietokonetaitoa.

Tablettitietokoneen ja älypuhelimen peruskäytön oppiminen on yhtä helppoa myös seniori-ikäisillä. Elämänkokemus auttaa löytämään uusia asioita nopeasti ja saavuttaa arkipäivän käyttötaidon.

Pöytäkoneen ja kannettavan käyttötaito vaatii huomattavan paljon enemmän opettelua. Täytyy oppia käyttämään näppäimistöä ja hiirtä. On hallittava silmien, käden ja kursorin liikkeet. Kouluikäisten motivaatio oppia tietokoneen käyttö on yleensä hyvä ja se saavutetaan käytön kautta. Seniori-ikäiselle hiiren hallinta voi tuottaa ongelmia. Pienet tietokoneet ovat verrattavissa pöytäkoneisiin ja mikrokontrollerit ohjelmoidaan toisen tietokoneen avulla.

Muistan, kun 1980-luvun alussa joku tietokone- tai elektroniikkalehti esitteli koulukäyttöön tarkoitettua tietokonetta (Visiotek). Toimittaja totesi, että on hyvä, kun tietokoneessa on teollisuusstandardin mukainen käyttöjärjestelmä (CP/M). On tärkeää, että koulussa on samanlaisia tietokoneita kuin työelämässä. Kuitenkin kävi niin, että yksikään niistä lapsista ja nuorista, jotka saivat opetusta näillä koneilla, ei ole käyttänyt työssä ko. järjestelmää. Tietokoneiden kehitys on niin nopeaa ja koko ajan tulee parempia ja parempia sovelluksia ja laitteita. Tietokonetaidon oppimista ei voi rakentaa koulussa nykyisten laitteiden varaan. Pitäisi löytää jotain perustavaa laatua olevaa oppia.

On puhuttu koodaamisen opettamisesta kouluissa – opetetaan ohjelmointia. Tietokoneen tapa ymmärtää koodia on lähes samanlainen kuin 1960-luvun alussa. Näköpiirissä ei ole radikaaleja muutoksia.

Tietokonetaidot määrittelisin seuraavasti: käyttötaito, tietokoneen toiminnan ymmärtäminen ja tietokoneen hallinta ja ohjelmointi.

Ohjelmien kirjoittamisen ongelma on siinä, ettei ohjelmaa voi kirjoittaa, ellei ole on-

gelmaa, joka sen avulla ratkaistaisiin. Ongelman olemassaolo vaatii usein perehtymistä sovellusalueeseen, jota varten ohjelma kirjoitetaan. Ohjelmistotuotannossa tehdään määrittelyt, joiden perusteella ohjelma kirjoitetaan. Koululaisen pitäisi liittää ohjelmien tekeminen osaksi omia harrastuksiaan ja ratkoa siellä esiin tulevia ongelmia.

Ihmisen tietojärjestelmälle asettamat vaatimukset

Tietokoneiden käyttöönotto aiheuttaa usein ongelmia. Ihmiset suhtautuvat varauksellisesti uuteen tekniikkaan. Syitä on useita. Toiset epäilevät, etteivät he opi käyttämään tietokonetta, toiset eivät halua opetella ja jotkut pelkäävät työpaikan menettämistä. Ratkaisuksi tähän on usein tarjottu tietokonejärjestelmää, joka simuloi jo olemassa olevia toimintoja tai järjestelmää, joka pyrkii olemaan käyttäjäystävällinen.

Tarkasteltaessa ihmisen tietojärjestelmälle asetettavia vaatimuksia, täytyy tarkastelun kohde purkaa kolmeen kysymykseen. Mikä on ihminen? Mikä on tietojärjestelmä? Mikä on ihmisen ja tietojärjestelmän suhde? Digitalisaatio harmaana käsitteenä kattaa nämä kaikki.

Kysymys ihmisestä ja tietojärjestelmästä

Kysymykseen ihmisestä on yritetty vastata vuosisatojen ajan filosofisissa tarkasteluissa. Antiikin aikana ihmistä pidettiin höyhenettömänä kaksijalkaisena. Filosofisessa antropologiassa ihmisen keskeisimpänä ominaisuutena pidettiin henkisyyttä - ihmisen tajunnan itseään tarkastelevaa näkökulmaa. Ihminen pystyy tarkastelemaan omia tekojaan ja niiden perusteita. Filosofiset lähestymistavat auttavat jonkin verran ymmärtämään ihmistä tietokoneen käyttäjänä, mutta niiden pohjalta ei ole johdettavissa, millainen pitäisi olla ihmisen ja tietojärjestelmän suhde.

Lupaavimmaksi lähestymistavaksi, viitekehykseksi tarjoutuu ihmisen lajikehitys, ennen kaikkea kulttuurievoluutio. Lähtökohtana on, että ihminen on muotoutunut nykyihmiseksi vuosimiljoonien aikana vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Säilyäkseen hengissä alkuihminen on oppinut suhtautumaan epäilevästi kaikkeen uuteen ja outoon, mutta olemaan samalla utelias uusien asioiden suhteen. Sama lajikehityksen aikaansaama suhtautumistapa vaikuttanee ihmisen ennakkoluuloiseen tai innostuneeseen suhtautumiseen tietokonelaitteisiin.

Tietojärjestelmän määrittäminen on huomattavasti helpompaa. Tässä tietojärjestelmän käsitettä käytetään hyvin laajasti - kiveen merkkejä hakkaava alkuihminen ymmärretään tietojärjestelmän käyttäjäksi. Ihmisen ja tietojärjestelmän suhde pelkistyy muutamiin kysymyksiin, joita tarkastelen edempänä tässä luvussa.

Tutkimuksen ongelmat

Kysymykset 'Mikä on ihminen?', 'Mikä on tietojärjestelmä?' ja 'Mikä on ihmisen ja tietojärjestelmän suhde?' antavat myös viitteitä tieteistä, joiden alaan käsiteltävät asiat

kuuluvat. Kysymys ihmisen olemuksesta kuuluu ilmiselvästi filosofian alaan, tietojärjestelmän tarkastelu viittaa tietojenkäsittelytieteeseen ja ihmisen ja tietojärjestelmän suhde on psykologiaa.

Tutkittaessa ihmisen taitoa hallita tietojärjestelmää ajatellaan tavallisesti, että hyvä tietojärjestelmä on sellainen, joka on mahdollisimman lähellä ihmisen aikaisempaa kokemusmaailmaa. Tutkimuksissa on saatu tätä käsitystä tukevia tuloksia. Toisaalta ihminen uteliaana oliona etsii uusia virikkeitä ja näitä uudet tietotekniikan laitteet tarjoavat useissa eri muodoissa. Jotta ymmärrettäisiin ihmisen käyttäytymistä eri tilanteissa pitäisi pystyä vastaamaan kysymykseen: miten ihmisen kokemusmaailma on muotoutunut?

Evoluution kannalta tarkasteltuna asian voisi ilmaista seuraavasti: jos ympäristö olisi ollut toinen, ihminen (lajina) olisi toisenlainen. Yksilön kannalta tarkasteltuna voidaan sanoa, että kasvuympäristö yhdessä perimän kanssa määrää ihmisen fenotyypin, ilmiasun.

Kulttuuri on tuottanut ihmisen ympäristöön elementtejä, jotka kuuluvat lähes jokaisen ihmisen kasvuympäristöön. Tällaisia elementtejä ovat radiot, televisiot, kirjoituskoneet, älypuhelimet jne. Tietokonelaitteet ovat myös ihmisen ympäristön elementtejä. Kokemus tietokonelaitteista jakaa ihmiset kolmeen ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat ihmiset, jotka eivät ole joutuneet tekemisiin tietokoneiden kanssa. Toisen ryhmän muodostavat ihmiset, jotka ovat aikuisiällä joutuneet tietokoneiden kanssa tekemisiin. Kolmannen ryhmän ihmisten kasvuympäristöön tietokoneet ovat kuuluneet olennaisena osana.

Tutkittaessa tietokoneen käyttäjiä pitäisi kontrolloida heidän kokemuksensa tietokoneista. Millainen asema tietokoneilla on ollut heidän elinympäristössään.

Kahden erilaisen tietojärjestelmän vertailut käyttäjien, tutkijoiden tai asiantuntijoiden toteuttamina tuskin antavat tietoa siitä, millainen käyttäjäystävällisen tietojärjestelmän pitäisi olla. Ollaan hakoteillä, jos kiinnitetään huomiota hiiriin, valikkoihin, näppäinten toimintoihin tai objektien sijoitteluun kosketusnäytölle. Tällöin ollaan tutkimassa käyttäjäystävällisyyttä niissä rajoissa kuin 'teollisuusstandardi' antaa myöten.

Ihminen on lajikehityksensä myötä joutunut sopeutumaan mitä erilaisimpiin ympäristöihin. Siksi on oletettavaa, että kun tietokoneet tulevat osaksi ihmisen elinympäristöä, ihmiset sopeutuvat niiden käyttöön riippumatta siitä kuinka vaikeita tai monimutkaisia ne ovat käytöltään.

Onko ihmisläheinen tietojärjestelmä mahdollinen?

Ihmisläheiselle tietojärjestelmälle asetetaan usein vaatimukseksi opittavuus, helppokäyttöisyys, intuitiivisuus ja ohjaavuus. Kaikille näille vaatimuksille on yhteistä se, että ne painottavat aikaisempia kokemuksia. Keskeinen ajatus on muuttumattomuus.

Ihmisläheinen tietojärjestelmä voisi perustua myös vanhan hylkäämiseen. Tällöin pitäisi sijoittaa rahaa psykologiseen perustutkimukseen. Pitäisi tutkia ihmisen oppimiskykyä, ihmisen psyykkisiä ominaisuuksia ja ihmisen hermojärjestelmän toimintaa.

Ei ole itsestään selvää, että ihmisen nykyinen ympäristö olisi otettava huomioon tietojärjestelmää suunniteltaessa. On olemassa rajaton määrä transsendentaalisia ympäristöjä, joiden toteutuminen riippuu ihmisten päätöksistä. Tietokoneet voivat toimia uutena ympäristönä, joka ei ole sidoksissa nykytodellisuuteen. Tästä on hyvänä esimerkkinä orastava lisätyn todellisuuden suosio (Pokemon Go).

Vuonna 2005 tuli iPod – Applella oli päädytty jalostamaan tuotteita, joiden keskeisenä tavoitteena oli tehdä ihmisistä passiivisia informaation vastaanottajia – osta ja kuuntele. Samaa linjaa jatkoi vuonna 2007 julkistettu iPhone. Näihin aikoihin Nokia näperteli näppäimistöjen kanssa muistellen 'MikroMikon valintaperusteita', kun taas Apple keskittyi tuottamaan ihmisille kulutettavaa materiaalia. Tapahtui kulutuskäyttäytymisen muutos, aineettomat hyödykkeet, esim. ladattavat musiikkikappaleet nousivat yhtä haluttaviksi kuin musiikkikaupasta ostetut äänilevyt.

Muiden muassa Asus yritti tehdä vuosia tablettitietokoneita, mutta ne eivät menestyneet. Applen vuonna 2010 julkaisema iPad menestyi. Menestymisen syy ei ollut tekninen etevämmyys vaan käytettävyys kuluttamisessa. Tabletti nimeltä iPad menestyi, koska sen avulla voi ostaa lukemattomia palveluita, kuten musiikkia, elokuvia, pelejä, sovelluksia jne. - kaikkea sitä minkä kanssa ihminen voi rentoutua ja lopettaa ajattelemisen.

Applen i-alkuisia laitteita ei ole tehty aktivoimaan, vaan apuvälineiksi mahdollistamaan hyväksyttävän passivoituneen elämäntavan. Tosin täytyy sanoa, että sovelluksista löytyy myös aktiivisen elämän elementtejä, mutta pääasiallinen tavoite on passiivisessa kuluttamisessa.

Edellä olevasta seuraa, ettei tietojärjestelmien suunnittelussa ole välttämätöntä ottaa huomioon aikaisempia käytäntöjä, vaan niiden suunnittelu voi pohjautua ihmisen kannalta tarkasteltuna täysin aikaisemmista poikkeaviin lähtökohtiin. Monet nykyisin markkinoilla olevista tietokonelaitteista ja ohjelmistoista sisältävät viitteitä ihmisen uudesta ympäristöstä. Valtaosa tuotteista noudattelee kuitenkin erilaisia 'teollisuusstandardeja' ja tukeutuu käsitykseen ihmisen muuttumattomuudesta.

Blue Sky Products

Muistan ajan, jolloin Nokia etsi työntekijöitä ilmoituksella, jossa hakijaa pyydettiin kertomaan, mitä osaa. Ilmoitus jatkui - saatamme tarvita sinua. Tämä tapahtui niihin aikoihin, kun Nokiasta oli tulossa 'maailman mahti'. Tuohon aikaan Nokia etsi uusia ideoita ja uusia tuotteita. Silloin ei sanottu ensimmäiseksi, että noita ei kukaan tarvitse.

Meille kotiin ostettiin televisio melko myöhään 1960-luvun lopulla – se oli 'täystransistori ASA'. Se oli kuitenkin iso mötikkä kaapin päällä. Tiesin, miten televisio toimi – tarvitaan kuvaputki yms. Kotirannan Esko, isäni, oli sängyssä selällään ja katseli seinälle ja sanoi, että tulee aika, jolloin televisio on kuin taulu. Sen voi sitten laittaa vaikka tuonne seinälle. Tekniikkaa tuntevana mietin, ettei kuvaputkea saada millään niin litteäksi eikä muuta teknologiaa ollut tiedossani – niinpä sanoin, että älä hulluja puhu. Pitkän perustelun jälkeen tulin tulokseen, ettei se ole mahdollista. Tänä päivänä kaikki tietävät kumpi oli oikeassa.

Sinisen taivaan tuotteet ja niiden merkityksen opin Kari Jääskeläiseltä, joka konsultoi forssalaisia elokuvahankkeita 1990-luvun loppupuolella. Olosuhteista, kaupungin virkamiehistä, päättäjistä tai konsultista johtuen hankkeesta ei syntynyt yhtään sinistä ideaa – tuloksena oli ajatuksellisesti vanhentuneet elektroniikan harjoittelutehdas ja call-center. Ehkä Forssassa ei ollut rohkeutta elokuvastudion toteutukseen. Vastaavanlainen hanke toteutettiin sitä vastoin Villilässä Nakkilassa. Forssasta on kuitenkin mainittava toimiva 'Elävien kuvien teatteri', mykkäelokuvajuhlat ja forssalaisten nuorten videotapahtuma 'May the Forssa be with yoy' rauhan puolesta v. 2016.

Applen iPhone ei syntynyt markkinatutkimusten tuloksena, vaan Steave Jobsilla oli mielessään tuote, jonka kaikki haluavat. Tosin kosketusnäyttöisiä laitteita oli ollut jo kauan, mutta niiltä oli puuttunut 'sielu'. Applen iPhone antoi puhelimelle uuden ulottuvuuden, josta oli vain haaveiltu.

Blue sky products, sinisen taivaan tuotteet tai palvelut ovat asioita, joita ei vielä ole olemassa. Taisi olla Karl Marx, joka puhuttaessa henkisestä ja materiaalisesta tuli tulokseen, että kaikki mikä on kuviteltavissa on myös materiaalista (vapaa tulkinta). Siis, jos pystymme kuvittelemaan uusia asioita - ne ovat myös toteutettavissa olevia. Itse asiassa nykyiset teknologiat tukevat tätä käsitystä.

Nykyinen käsitys kännykän kaikkivoipaisuudesta on luultavasti fiktio. Valot on helpompi laittaa päälle katkaisijasta kuin kännykkää naputtelemalla. Sama pätee niihin satoihin appseihin, joiden avulla elämää yritetään helpottaa. Älypuhelinten aika on vain välivaihe siirryttäessä uuteen aikakauteen.

Nyt, vuonna 2016 ratkaisuehdotus on IoT (Internet of Things, esineiden internet). Esineiden internet on huuhaata niin kauan, kun esimerkkinä on jääkaappi, joka osaa kertoa, että maito on lopussa tai juusto vähissä. Tilannetta ei paranna tulostin, joka osaa ostaa uusia värikasetteja kalleimpaan mahdolliseen hintaan.

Onko IoT vanhan lämmittelyä? Olen ollut mukana projekteissa, joissa ohjausjärjestelmiä on liitetty tietoliikenteen yhteyteen – siis eikö mitään uutta. Uutta ovat välineet – uusi teknologia, joka kustannustehokkaasti mahdollistaa asioiden yhteen liittämisen. Puuttuu vain sinisen taivaan tuotteita olemassa olevia ratkaisuja väheksymättä.

Mitä sitten olisivat nämä uudet tuotteet? Jokainen voi tehdä kuten Kotirannan Esko – maata selällään sängyssä ja miettiä, millaiset asiat parantaisivat nykyistä olotilaa. Biohakkerit seuraavat jokaista sydämen lyöntiään. Minulle riittäisi, kun laitan käteni hiirimatolle ja se mittaisi verenpaineen, veren sokerin, hemoglobiinin yms. veriarvoja. Sitten se voisi kertoa pitääkö minun konsultoida lääkärin kanssa. Lääkäri soittaisi minulle hiirimaton kanssa sovittuun aikaan. Talo tietää missä olen menossa ja kysyy vastataanko puheluun – voin nojatuolissa istuskellessani puhua lääkärini tai ystävieni kanssa. Voin tietysti siirtää puhelun luurille, jos haluan enemmän yksityisyyttä. Nämä 'uutuudet' ovat olleet science fictioneissa 'arkipäivää' jo vuosikymmeniä, mutta nyt ne kaikki ovat realistisesti saavutettavissa olevia asioita.

Piste historiassa

Jokainen hetki muodostaa oman kiinnekohtansa aikajanan tarkastelussa. Riippuu siitä, mistä kohdasta historian dimensiota tarkasteluhetki valitaan, voidaan tulla keskelle erilaisia tilanteita - keskelle historiallista kaaosta tai järjestäytynyttä historian toteutumista. Mikrotietokoneiden historia tarjoaa molempia sekä kaaosta että järjestystä.

Vuonna 1980 kukaan ei tiennyt, millaisia mikrotietokoneet tulevat olemaan. Oli erilaisia käyttöjärjestelmiä ja erilaisia rakenneratkaisuja. Vuosikymmenen lopulla kaaos oli muuttunut järjestykseksi. Mikrosoft ja IBM olivat ottaneet haltuunsa ohjelmisto- ja laitealustat. Mikrotietokoneista oli tullut IBM-klooneja. Ohjelmistotuotanto vakiintui eivätkä uudet ideat saaneet jalansijaa.

Ala kaaostui uudelleen, kun puhelimista tuli tietokoneita ja uudentyyppiset laitteet ottivat markkinaosuutta. Uusien laitteiden, kuten tablettien myötä syntyi myös uusia sovellusalueita. Maailma on täyttynyt erilaisista appseista.

Tätä kirjoittaessani on meneillään mielenkiintoinen historian hetki. Muutama tunti sitten Donald Trump äänestettiin Yhdysvaltojen 45. presidentiksi. Vaalilupauksissa oli teollisuuden palauttaminen Yhdysvaltoihin, infrastruktuurin kohentaminen ja iskulauseena on 'Make America Great Again'. Mikä on presidentin vaalin merkitys, on tulevaisuutta - haaveita ja pettymyksiä.

Voi olla, että uudella presidentillä Yhdysvalloissa ei ole merkitystä mikrotietokoneiden kehityksen kannalta. Erilaiset protektionistiset päätökset saattavat kuitenkin hidastaa ajatusten vaihtoa ja tekniikan kehitystä. Seurauksena saattaa olla, että Kiinasta tulee johtava teknologiamaa myös tuotekehityksen kannalta tarkasteltuna.

Pienillä mailla kuten Suomi pitäisi olla kykyä ja halua lukea historian merkkejä – ei vain ennustaa tulevaa, vaan katsoa kehitystä kokonaisuutena. Se saattaisi olla voimavara tulevaisuuden rakentamiseen.

Lähteet:

Kirjat ja artikkelit:

Elektrofoto Oy,: Radiotarvikeluettelo. Elektrofoto Oy, Helsinki 1964.
Hewle&Packard.: A pocket guide to the 2100 computer. HP, Palo Alto 1974.
Jotuni, P. ja Salonoja, J.: Tietokoneko kaikille. Werner Söderström Oy, Helsinki 1967.
Kainulainen, O.: Mikroprosessorista "mikrotietokoneeksi" Osa I. Elektroniikka 13-14, Insinöörilehdet Oy 1977.
Kotiranta, K.: Mikroelektroniikka kasvatuksessa. Opettaja 1979, 37, 10-12.
Kotiranta, K.: Mikrotietokoneet kasvatuksessa. Prosessori 1980, 11, 38-39.
Kotiranta, K.: Toteutuvatko ihmisen utopiat - havaintoja mikroelektroniikan ja automaation vallankumouksesta. Kaltio 1980, 1, 7-8.
Kotiranta, K.: Mikrotietokoneohjelmiston suunnittelu. Viihde- ja ammattielektroniikka 1984, 1, 6.
Kotiranta, K.: Tietokoneen käyttö ja tietotekniikka koulussa. Tietokone 1983, 2, 58-60.
Kotiranta, K. ja Lindqvist, J.: Tietojen keräystä ABC8O-mikrotietokoneella. Prosessori 1980, 8, 42-43, 56.
Kotiranta, K. ja Lindqvist, J .: Edito käsikirja. Mikrovuo Oy, Oulu 1982.
Kotiranta, K. ja Lindqvist, J .: PATO tilasto-ohjelmisto. Mikrovuo Oy, Oulu 1982.
Kotiranta, K. ja Lindqvist, J.: Mikrotietokoneiden tilasto-ohjelmisto (käsikirja). Mikrovuo Ky 1984.
Maddison, A.: Microcomputers in the Classroom. Hodder and Stoughton, 1982.
Malinen, P.: Tietojenkäsittely. Werner Söderström Oy, Porvoo 1971.
Mikkonen, V. & Mikkonen, J .: OPSAM: Opintosaavutusten mittaus. Tammi, Helsinki 1971.
Mikkonen, V.: OVV-opetusmenetelmien vertailu ja valinta. Sitra, Helsinki 1975.
Mustonen, S.: Tilastollinen tietojenkäsittelyjärjestelmä SURVO 66. Monistesarja, Moniste n: o 2, Tampereen yliopiston tietokonekeskus, Tampere 1967.
Palme, J.: Programmeringsspråk. Studentlitteratur, Lund 1973.
Turkle, S.: The second self - Computers and the human spirit. Granada Publ. Ltd, 1984.

Kongressit ja seminaarit:

Finndidac 77, Kansainväliset opetusalan messut Jyväskylä 10.-17.8.1977.
Finndidac'81, Opetusalan erikoismessut ja kongressi Jyväskylä 12.-16.8.1981.

Blanko 82, Blanko-päivät Oulussa 11.-12.11.1982.
Blanko 83, Blanko-päivät Oulussa 22.-23.9.1983.
Blanko 84, Blanko-päivät Oulussa 18.-20.10.1984.
Blanko 86, Blanko-päivät Oulussa 23.-24.10.1986.
Blanko 87, Blanko-päivät Oulussa 22.-23.9.1987.

First Micro Electronics in Education -kongressi Lontoo 21.-22.5.1979.
Second Micro Electronics in Education -kongressi Lontoo 2.-3.6.1980.

The 3th conference on computers in education in Lausanne Switzerland 27.-31.8. 1981, IFIP (International Federation for Information Processing).

Heinolan kurssikeskus. ATK-tietoutta syventävä kurssi 21.1.-25.1.1985.

Työryhmät:

Opetusministeriö asetti 6.11.1979 työryhmän selvittämään keskiasteen oppilaitosten opetukseen liittyvän automaattisen tietojenkäsittelyn kehittely-yhteistyötä. Työryhmän puheenjohtajaksi opetusministeriö kutsui tietokonepäällikkö Auvo Sarmannon opetusministeriöstä ja ryhmä otti nimekseen 'ATK:n käyttö keskiasteen opetuksessa'.

Kouluhallitus perusti työryhmän 29 päivänä maaliskuuta 1985, jonka tehtävänä oli laatia peruskoulun yläasteen ja lukion tietotekniikan valinnaisen opetuksen oppimäärät sekä laatia esitys tietotekniikan perusvalmiuksien antamisesta koko ikäluokalle peruskoulussa ja lukiossa integroituna eri oppiaineisiin. Työryhmän puheenjohtajana oli Martti Apajalahti.

Julkaisuryhmät:

Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisuja tietotekniikan opetuskäytöstä (yli 20 kpl) 1985. Rahoittajina Sitra ja opetusministeriö.

Näyttö-lehdet. Mikrovuo Oy, 1985-92.

Kirjeenvaihto ja puhelut:

Lönnqvist, Hans: Sähköposti ja puhelu 16.4.2010.

Kari Kotirannan haastattelut ja esitelmistä tehdyt artikkelit lehdissä:

Kaleva: Mikrotietokone opetuksen apuna Kajaanin OKL:ssa 4.12.1982.
Kaleva, Räty, V.: Tietokone tottelee tyttöä 8.2.1986.
Kaleva: Lapsi käsittelee tietokonetta samoin kuin muitakin lelujaan 19.1.1987.
Kauppalehti, Kotilainen, L.: Koulujen ATK-opetus hakoteillä 26.10.1984.
Kauppalehti, Tuomi, S.: Matka maailman ulkopuolelle 26.1.1987.

Internet

Arduino, Open-source electronic prototyping platform, https://www.arduino.cc.
Wikipedia, vapaa sanakirja, https://fi.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Etusivu.

Viestisivu

Tämä kirja on kirjoittajan näkemys siitä, mitä tietokoneiden historiassa on tapahtunut. Se ei ole historiankirjoitusta, vaan kertomuksia siitä miten minun mielestäni tapahtumat ja tietokoneiden kehitys eteni.

Tarkoituksena on, että kirja saa jatko-osan - työotsikkokin on valmiina: 'Tarinoita tietokoneista, käyttäjistä ja käyttötavoista'. Tätä kirjaa varten pyytäisin apua:

Ensinnäkin toivon **kommentteja tästä kirjasta**. Mitkä asiat eivät menneet esitetyllä tavalla ja mitä asioita muistat lisää.

Toiseksi haluaisin Tiedetilan **tietokonemuseon arkistoon kuvia ja tekstejä**, joita voisi mahdollisesti käyttää seuraavissa julkaisuissa, seuraavassa kirjassa. Tekstit voivat olla aiemmin kirjoitettuja tai nyt kirjoitettuja muistelmia.

Olisin onnellinen, jos niitä tulisi postissa tai sähköpostissa.

Valitettavasti emme pysty maksamaan kuva- tai kirjoituspalkkioita, koska Tiedetila on yksityiseen harrastukseen perustuva museo eikä saa julkista eikä muutakaan rahoitusta. Saatuja kuvia ja tekstejä käytetään historian arkistointiin ja Tiedetilan julkaisuihin. Tiedetilan julkaisut, kuten tämäkin kirja, lisensoidaan pääsääntöisesti Cretive Commons -lisenssillä. Siksi toivonkin, että kerrot miten lähettämääsi aineistoa saa käyttää.

Tiedetila
Alkulantie 265, 42930 Katajamäki

tiedetila@gmail.com
www.tiedetila.fi

Tiedetilan tietokonemuseon toimintaa voit tukea maksamalla tästä kirjasta vapaaehtoisen maksun. Laskun saat haettua netistä osoitteesta:

www.tiedetila.fi/lasku

Muistathan kertoa tutuillesi ja ystävillesi tästä kirjasta – linkki pdf-versioon on osoitteessa:

www.tiedetila.fi/tietokoneidenhistoriaa

Mikä Tiedetila on?



Tiedetila, ScienceFarm toimii Keski-Suomessa entisen Pihlajaveden kunnan alueella. Alue on harvaan asuttua maaseutua noin yksi henkilö neliökilometrillä – kesäaikaan jokaiselle neliökilometrille tulee lisäksi yksi mökkiläinen. Alueen maapinta-ala on 416 neliökilometriä ja vakituisia asukkaita vähän yli 400. Tiedetilan kotipaikka on erämaan keskellä. Tiedetilaan kuuluu metsätila mukaan lukien kaksi yksityistä luonnonsuojelualuetta. Tiedetilan keskeisiä periaatteita ovat ekologisuus, kierrätys, ja kestävä kehitys.

Päämääränä on tutkia ja kerätä henkilökohtaiseen käyttöön tarkoitettujen tietokoneiden, mikrotietokoneiden historiaa. Toiseksi Tiedetilalla vaalitaan ja kasvatetaan kotimaisia luonnonkasveja sekä syötäviä että katseltavia. Tiedetilalla on myös esimerkkejä havaintopsykologiasta ja harhoista sekä erilaisista tieteellisistä kokeista.

Tiedetilalla järjestetään tapahtumia, kursseja ja työpajoja. Keskeiset kaksi aihealuetta ovat: tietotekniikka ja puutarhanhoito. Kohderyhminä ovat kaikenikäiset ihmiset, painopisteenä kuitenkin seniori-ikäiset. Näyttelyt ovat avoinna yleisölle kesäkuukausina, muina aikoina sopimuksen mukaan. Tiedetilan arkistot ovat tutkijoiden käytettävissä ympäri vuoden.

Tiedetilalla järjestetään vuosittain seminaareja ja osallistutaan valtakunnallisiin tapahtumiin.

Kesäkauden avajaisseminaari (entisten nörttien päivä) on vuosittain touko- kesäkuun vaihteessa. Seminaarin osallistujat pitävät spontaaneja esitelmiä tietotekniikan historiasta, nykypäivästä ja tulevaisuuden näkymistä.

Puutarhaan liittyviä tapahtumia ovat ’Luonnonkukkien päivä’ ja ’Avoimet Puutarhat’ - valtakunnallinen puutarhapäivä.

Nettisivu: www.tiedetila.fi sähköposti: tiedetila@gmail.com